UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 50243-97

通风与空调工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of ventilation and air conditioning works

1997-10-20 发布　　1998-05-01 实施

国家技术监督局
中华人民共和国建设部　联合发布

中华人民共和国国家标准

通风与空调工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of ventilation and air conditioning works

GB 50243-97

主编部门：上海市建设委员会
批准部门：中华人民共和国建设部
施行日期：1998年5月1日

中国计划出版社

1998 北京

关于发布国家标准《通风与空调工程施工及验收规范》的通知

建标[1997]313号

根据国家计委计综合[1992]490号文的要求，由上海市建设委员会会同有关部门共同修订的《通风与空调工程施工及验收规范》已经有关部门会审，现批准《通风与空调工程施工及验收规范》GB 50243-97为强制性国家标准，自一九九八年五月一日起施行，原《通风与空调工程施工及验收规范》GBJ 243-82同时废止。

本标准由上海市建设委员会负责管理，具体解释等工作由上海建工(集团)总公司上海市工业设备安装公司负责，出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

一九九七年十月二十日

目　次

1　总则 …… (1)
2　术语 …… (2)
3　金属风管制作 …… (4)
3.1　一般规定 …… (4)
3.2　钢板风管 …… (13)
3.3　不锈钢板风管 …… (15)
3.4　铝板风管 …… (16)
4　非金属通风管道制作 …… (18)
4.1　硬聚氯乙烯板风管 …… (18)
4.2　玻璃钢风管 …… (23)
4.3　复合材料风管 …… (24)
4.4　砖、混凝土风道 …… (24)
5　部件制作 …… (26)
5.1　风口 …… (26)
5.2　一般风阀 …… (27)
5.3　特殊风阀 …… (28)
5.4　罩类 …… (29)
5.5　风帽 …… (30)
5.6　其它部件 …… (30)
6　空气处理设备与除尘器制作 …… (33)
6.1　空气处理室喷水段 …… (33)
6.2　空气过滤器 …… (33)
6.3　消声器 …… (34)
6.4　除尘器 …… (34)
7　风管及部件安装 …… (37)
7.1　一般规定 …… (37)

7.2 风管安装 …… (39)
7.3 特殊风管安装 …… (40)
7.4 部件安装 …… (42)
8 通风与空调设备安装 …… (44)
8.1 一般规定 …… (44)
8.2 通风机 …… (45)
8.3 空气过滤器安装 …… (47)
8.4 消声器安装 …… (48)
8.5 空调机组 …… (49)
8.6 单元式空调机组 …… (50)
8.7 风机盘管机组 …… (51)
8.8 除尘器安装 …… (51)
8.9 洁净设备安装 …… (53)
8.10 其它设备 …… (55)
9 空调制冷系统安装 …… (57)
9.1 一般规定 …… (57)
9.2 设备安装 …… (57)
9.3 管道安装 …… (60)
9.4 制冷系统试验及试运转 …… (63)
10 油漆及防腐 …… (68)
11 绝热 …… (70)
11.1 一般规定 …… (70)
11.2 风管、部件及设备 …… (70)
11.3 制冷管道及附属设备 …… (72)
12 系统试运转及调试 …… (74)
12.1 一般规定 …… (74)
12.2 单机试运转 …… (74)
12.3 系统试运转及调试 …… (75)
12.4 综合效能的测定与调整 …… (77)
13 工程验收 …… (80)
13.1 一般规定 …… (80)

13.2 竣工验收 …… (80)
13.3 交工验收 …… (82)
附录A 漏光法检测与漏风量测试 …… (83)
附录B 空气净化系统测试方法 …… (91)
附录C 工程验收记录用表 …… (95)
附录D 本规范用词说明 …… (107)
附加说明 …… (108)
附:条文说明 …… (109)

1 总　　则

1.0.1 为了统一通风与空调工程的施工、验收标准和检测方法，做到技术先进、经济合理、安全实用，确保工程质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于工业与民用建筑的通风与空调工程施工及验收。

1.0.3 通风与空调工程所使用的主要材料、设备、成品及半成品应按标准生产的产品，并具有出厂检验合格证明文件。为工程加工的非标准产品，亦应具有质量检验合格的鉴定文件，并应符合国家有关强制性标准的规定。

1.0.4 通风与空调工程必须按批准的设计图纸施工。修改设计应有设计单位的变更通知或签证。

1.0.5 本规范未包括的和有特殊要求的部分，应按现行有关技术标准或设计要求执行。

1.0.6 通风与空调工程应按照规定的程序进行，并与土建及其它专业工种互相配合；与通风与空调系统有关的土建工程完毕后，应由建设或总承包、监理、设计及施工单位共同会检。会检的组织宜由建设、监理或总承包单位负责。

1.0.7 通风与空调工程施工、调试、自控调整及验收等除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术　语

2.0.1 通风工程　ventilation works

送风、排风、除尘以及防排烟系统工程统称为通风工程。

2.0.2 空调工程　air conditioning works

空气调节与空气净化系统工程统称为空调工程。

2.0.3 咬口　seam

金属薄板边缘弯曲成一定形状，用于相互固定连接的构造。

2.0.4 风管无法兰连接　duct mate connection

金属风管非型钢法兰连接形式的总称。

2.0.5 漏风量　duct leakage rate

通风、空调系统中，在某一静压下通过风管本体结构及其接口，单位时间渗入或泄漏的空气数量。

2.0.6 漏风率　duct system leakage rate

空调设备、除尘器或风管系统，在工作压力下空气渗入或泄漏量与额定风量的比值。

2.0.7 煨角成型　plastic duct heat bent and fixed

对硬聚氯乙烯板采用局部加热弯曲成型的工艺方法。

2.0.8 空气净化系统　air cleaning system

用于洁净室的空气净化处理系统。

2.0.9 漏光检测　duct leak check with lighting

用强光源对风管的咬口、接缝、法兰及其它连接处进行透光检查，确定孔洞、缝隙等渗漏部位及数量的方法。

2.0.10 消声百叶风口　sound-attenuating louver

对风口边框、叶片采取消声处理的多叶风口。

2.0.11 单元式空调机组　self-contained air conditioning unit

带有独立制冷能力的空气调节设备。

2.0.12 整体式制冷设备 packaged refrigerating unit

制冷机、冷凝器、蒸发器及各种辅助设备组装在同一箱体内而成整体安装的型式。

2.0.13 组装式制冷设备 assembling refrigeration equipment

制冷机、冷凝器、蒸发器及各种辅助设备组成部分集中，部分分开安装的型式；有制冷机单独设置的型式，蒸发器单独设置(直接膨胀)的型式和冷凝器单独设置的型式等。

2.0.14 防潮层 damp-proof course

防止水汽侵入绝热层的封闭薄膜或涂层。

2.0.15 保护层 protective covering

对绝热层、防潮层起保护作用的面层。

3 金属风管制作

3.1 一般规定

3.1.1 通风管道的规格宜按表 3.1.1-1、3.1.1-2 的规定选择。圆形风管应优先采用基本系列，矩形风管的长边与短边之比不宜大于 4：1。风管应为外径或外边长；砖、混凝土风道应为内径或内边长。

表 3.1.1-1 圆形风管规格(mm)

风管直径			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
100	80 90 100	360	340 360
120	110 120	400	380 400
140	130 140	450	420 450
160	150 160	500	480 500
180	170 180	560	530 560
200	190 200	630	600 630
220	210 220	700	670 700
250	240 250	800	750 800
280	260 280	900	850 900
320	300 320	1000	950 1000

续表 3.1.1-1

风管直径			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
1120	1060 1120	1600	1500 1600
1250	1180 1250	1800	1700 1800
1400	1320 1400	2000	1900 2000

表 3.1.1-2 矩形风管规格(mm)

风管边长				
120	320	800	2000	4000
160	400	1000	2500	
200	500	1250	3000	
250	630	1600	3500	

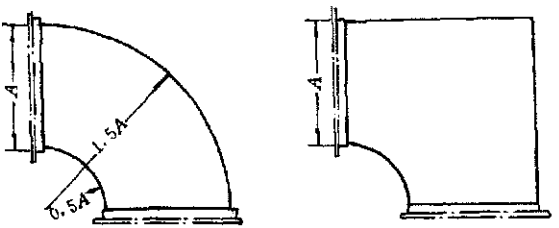
3.1.2 圆形弯管的弯曲半径(以中心线计)和最少节数应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 圆形弯管弯曲半径和最少节数

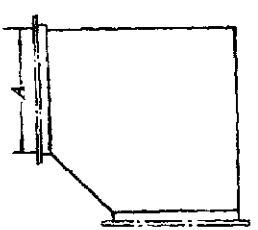
弯管直径 D (mm)	弯曲半径 R	弯曲角度和最少节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
80～220	$\geqslant 1.5D$	2	2	1	2	1	2	—	2
240～450	D～$1.5D$	3	2	2	2	1	2	—	2
480～800	D～$1.5D$	4	2	2	2	1	2	1	2
850～1400	D	5	2	3	2	2	2	1	2
1500～2000	D	8	2	5	2	3	2	2	2

注:除尘系统圆形弯管弯曲半径应大于或等于 2 倍弯管直径。

3.1.3 矩形风管的弯管，可采用内弧形或内斜线矩形弯管（图3.1.3）。当边长 A 大于或等于 500mm 时，应设置导流片。



(a)内外弧形矩形弯管　　(b)内弧形矩形弯管



(c)内斜线矩形弯管

图 3.1.3　矩形弯管

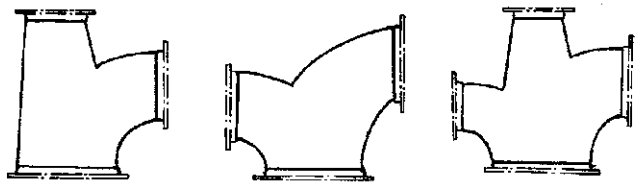
A——矩形弯管的边长

3.1.4 圆形风管的三通或四通，支管与主管的夹角宜为 15°～60°，夹角的制作偏差应小于 3°。

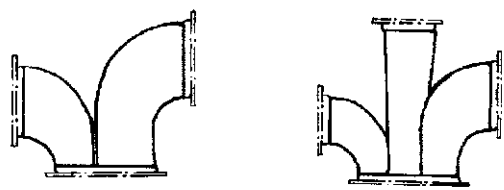
3.1.5 矩形风管的三通或四通，可采用分叉式或分隔式（图 3.1.5）。

3.1.6 制作金属风管时，板材的拼接咬口和圆形风管的闭合咬口可采用单咬口；矩形风管或配件的四角组合可采用转角咬口、联合角咬口、按扣式咬口；圆形弯管的组合可采用立咬口（图 3.1.6）。

3.1.7 风管各管段间的连接应采用可拆卸的形式，管段长度宜为 1.8～4m。

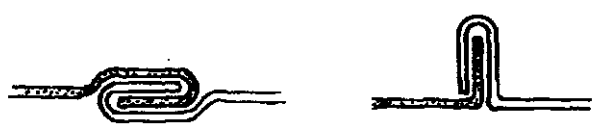


(a) 分叉三通　　(b) 分叉四通

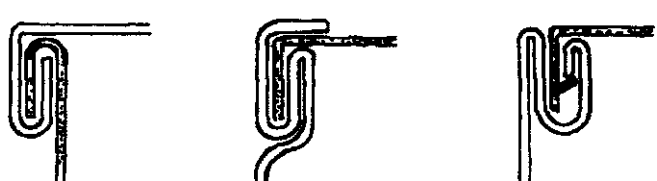


(c) 分隔三通　　(d) 分隔四通

图 3.1.5　矩形三通、四通形式



(a) 单咬口　　(b) 立咬口



(c) 转角咬口　　(d) 联合角咬口　　(e) 按扣式咬口

图 3.1.6　咬口形式

3.1.8 金属风管和配件的制作，其外径或外边长的允许偏差：当小于或等于 300mm 时为－1～0mm；当大于 300mm 时为－2～0mm。其法兰内径或内边长尺寸的允许偏差为＋1～＋3mm，平面度的允许偏差为 2mm。矩形法兰两对角线之差不应大于 3mm。

3.1.9 风管与法兰连接采用翻边时，翻边应平整、宽度应一致，且不应小于 6mm，并不得有开裂与孔洞。

3.1.10 风管无法兰连接可采用承插、插条、薄钢板法兰弹簧夹等连接形式，并应符合表 3.1.10-1、表 3.1.10-2 的要求，对圆形风管的芯管连接应符合表 3.1.10-3 的规定。

表 3.1.10-1 圆形风管无法兰连接形式

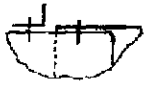
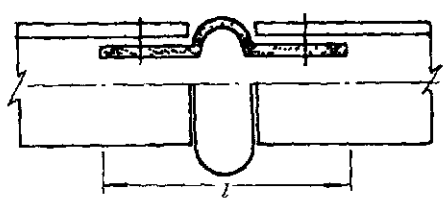
无法兰连接形式		附件板厚（mm）	接口要求	使用范围
承插连接		—	插入深度＞30mm，有密封措施	低压风管　直径＜700mm
带加强筋承插		—	插入深度＞20mm，有密封措施	中、低压风管
角钢加固承插		—	插入深度＞20mm，有密封措施	中、低压风管
芯管连接		≥管板厚	插入深度＞20mm，有密封措施	中、低压风管
立筋抱箍连接		≥管板厚	四角加 90°贴角，并固定	中、低压风管
抱箍连接		≥管板厚	接头尽量靠近不重叠	中、低压风管　宽度≥100mm

表 3.1.10-2　矩形风管无法兰连接形式

无法兰连接形式		附件板厚(mm)	转角要求	使用范围
S型插条		≥0.7	立面插条两端压到两平面各 20mm 左右	单独使用低压风管必须有固定措施
C型插条		≥0.7	立面插条两端压到两平面各 20mm 左右	中、低压风管
立插条		≥0.7	四角加 90°平板条固定	中、低压风管
立咬口		≥0.7	四角加 90°贴角，并固定	中、低压风管
包边立咬口		≥0.7	四角加 90°贴角，并固定	中、低压风管
薄钢法兰插条		≥0.8	四角加 90°贴角	高、中、低压风管
薄钢法兰弹簧夹		≥0.8	四角加 90°贴角	高、中、低压风管
直角平型插条		≥0.7	四角两端固定	低压风管
立联合角插条		≥0.8	四角加 90°贴角并固定	低压风管

表 3.1.10-3　圆形风管芯管连接

风管直径 D(mm)	芯管长度 l(mm)	自攻螺丝或抽芯铆钉数量(个)	外径允许偏差(mm)	
			圆管	芯管
120	120	3×2	−1～0	−3～−4
300	160	4×2		
400	200	4×2	−2～0	−4～−5
700	200	6×2		
900	200	8×2		
1000	200	8×2		



3.1.11　无法兰连接风管的接口应采用机械加工，其尺寸应正确、形状应规则，接口处应严密。无法兰矩形风管接口处的四角应有固定措施。

采用C型及S型插条连接时，风管长边尺寸不得大于630mm。

3.1.12　风管与配件的表面应平整，圆弧应均匀。咬口缝应严密、宽度应一致，并不得有十字交叉的拼接缝。

焊缝应作外观检查，不得有气孔、夹渣、裂缝等缺陷。焊接后板材的变形应予矫正。

3.1.13　风管系统按其系统的工作压力(总风管静压)划分为三个类别，其要求应符合表3.1.13的规定。

表 3.1.13 风 管 系 统

系统类别	系统工作压力(Pa)	强度要求	密封要求	使用范围
低压系统	≤500	一般	咬口缝及连接处无孔洞及缝隙	一般空调及排气等系统
中压系统	>500 且 ≤1500	局部增强	连接面及四角咬缝处增加密封措施	1000 级及以下空气净化、排烟、除尘等系统
高压系统	>1500	特殊加固不得用按扣式咬缝	所有咬缝连接面及固定件四周采取密封措施	1000 级以上空气净化、气力输送、生物工程等系统

3.1.14 风管的强度及严密性要求应符合设计规定与风管系统的要求。

不同系统的风管应符合相应的密封要求，各系统风管单位面积允许漏风量应符合表 3.1.14 的规定。

表 3.1.14 风管单位面积允许漏风量($m^3/h \cdot m^2$)

系统类别 / 工作压力(Pa)	低压系统	中压系统	高压系统
100	2.11	—	—
200	3.31	—	—
300	4.30	—	—
400	5.19	—	—
500	6.00	2.00	—
600	—	2.25	—
800	—	2.71	—

续表 3.1.14

系统类别 / 工作压力(Pa)	低压系统	中压系统	高压系统
1000	—	3.14	—
1200	—	3.53	—
1500	—	4.08	1.36
1800	—	—	1.53
2000	—	—	1.64
2500	—	—	1.90

3.1.15 风管的密封，应以板材连接的密封为主，可采用密封胶嵌缝和其它方法密封。密封胶性能应符合使用环境的要求，密封面宜设在风管的正压侧。

3.1.16 当矩形风管边长大于或等于 630mm 和保温风管边长大于或等于 800mm，且其管段长度大于 1200mm 时，均应采取加固措施。对边长小于或等于 800mm 的风管，宜采用楞筋、楞线的方法加固。

当中压和高压风管的管段长度大于 1200mm 时，应采用加固框的形式加固。

高压风管的单咬口缝应有加固、补强措施。

当风管的板材厚度大于或等于 2mm 时，加固措施的范围可放宽。

3.1.17 风管加固可采用楞筋、立筋、角钢、扁钢、加固筋和管内支撑等形式(图 3.1.17)。

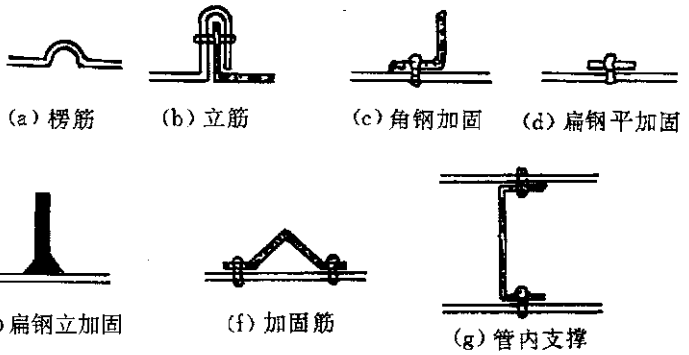


图 3.1.17 风管加固形式

3.2 钢板风管

3.2.1 钢板风管和配件的板材厚度，应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 风管及配件钢板厚度(mm)

类别 / 风管直径或长边尺寸	圆形风管	矩形风管		除尘系统风管
		中压低压系统	高压系统	
80～320	0.5	0.5	0.8	1.5
340～450	0.6	0.6	0.8	1.5
480～630	0.8	0.6	0.8	2.0
670～1000	0.8	0.8	0.8	2.0
1120～1250	1.0	1.0	1.0	2.0
1320～2000	1.2	1.0	1.2	3.0
2500～4000	1.2	1.2	1.2	按设计要求

注：①螺旋风管的钢板厚度可减小。

②排烟系统风管钢板厚度可按高压系统。

③特殊除尘系统风管钢板厚度应符合设计要求。

3.2.2 风管和配件的板材连接，钢板厚度小于或等于 1.2mm

时，宜采用咬接；大于 1.2mm 时，宜采用焊接。镀锌钢板及含有保护层的钢板，应采用咬接或铆接。

3.2.3 风管法兰材料规格应符合表 3.2.3-1、表 3.2.3-2 的规定。法兰螺栓及铆钉的间距，低压和中压系统风管应小于或等于 150mm；高压系统风管应小于或等于 100mm。矩形法兰的四角处应设螺孔。

表 3.2.3-1 圆形风管法兰

风管直径 (mm)	法兰材料规格	
	扁钢	角钢
≤140	20×4	—
150～280	25×4	—
300～500	—	25×3
530～1250	—	30×4
1320～2000	—	40×4

表 3.2.3-2 矩形风管法兰

风管长边尺寸(mm)	法兰用料规格(角钢)
≤630	25×3
670～1250	30×4
1320～2500	40×4
3000～4000	50×5

3.2.4 风管与角钢法兰的连接，管壁厚度小于或等于 1.5mm 时，可采用翻边铆接，铆接应牢固；管壁厚度大于 1.5mm 时，可采用满焊或翻边间断焊。

风管与扁钢法兰连接，可采用翻边连接或焊接。

3.2.5 制作涂塑钢板风管时，涂塑面应设在风管内侧，加工时应避免损坏涂塑层，损坏部分应进行修补。

3.2.6 风管上的测孔应在风管安装前装设于设计要求的部位，其结合处应严密牢固。

3.2.7 空气净化系统风管的制作，除应满足本节有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)风管的板材加工前应去除板材表面油污及积尘，并应选用中性清洁剂清洗。

(2)施工现场应保持清洁。风管部件和设备搬运时不得碰伤，存放时应采取避免积尘和受潮的措施。

(3)板材应减少拼接。矩形风管底边宽度小于或等于 900mm 时，不应有拼接缝；大于 900mm 时，应减少纵向接缝，且不得有横向拼接缝。

(4)风管所用的螺钉、螺母、垫圈和铆钉均应采用镀锌或其它防腐措施，并不得采用抽芯铆钉。

(5)本系统风管不得采用楞筋方法加固，加固框或加固筋不得设在风管内。

(6)本系统风管应按洁净等级或设计要求，在咬口缝、铆钉缝以及法兰翻边四角等缝隙处采取涂密封胶或其它密封措施。

(7)本系统风管的无法兰连接，不得使用 S 型插条、直角型平插条及立联合角插条。

1000 级及以上空气洁净系统风管不得采用按扣式咬口。

3.3 不锈钢板风管

3.3.1 不锈钢板风管和配件的制作，应采用奥氏体不锈钢，板材厚度应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 不锈钢板风管和配件板材厚度(mm)

风管直径或长边尺寸	不锈钢板厚度
100～500	0.5
530～1120	0.75
1180～2000	1.0
2500～4000	1.2

3.3.2 不锈钢风管壁厚小于或等于 1mm 时，板材连接宜采用咬接；大于 1mm 时宜采用氩弧焊或电弧焊焊接，不得采用气焊。采用氩弧焊或电弧焊时，应选用与母材相匹配的焊丝或焊条；采用手工电弧焊时，应防止焊接飞溅物沾污表面，焊后应将焊渣及飞溅物清除干净。

3.3.3 不锈钢板风管与配件的表面，不得有划伤、刻痕等缺陷；加工和堆放应避免与碳素钢材料接触。

3.3.4 不锈钢板风管的法兰材料规格应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 不锈钢法兰材料规格

圆形风管直径或矩形风管长边长（mm）	法兰材料规格（扁　钢）
≤280	25×4
320～560	30×4
630～1000	35×6
1120～2000	40×8

3.3.5 不锈钢板风管的法兰采用碳素钢时，材料规格应符合本规范表 3.2.3-1、表 3.2.3-2 的规定，并应采用镀铬或镀锌等表面处理措施。铆钉材料宜采用不锈钢。

3.3.6 不锈钢板风管不宜在焊缝及其边缘处开孔。

3.3.7 不锈钢板风管除采用法兰连接形式外，亦可采用无法兰连接形式。

3.4 铝板风管

3.4.1 铝板风管和配件的制作，应采用纯铝板或防锈铝合金板，板材厚度应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 铝板风管和配件板材厚度(mm)

风管直径或长边尺寸	铝板厚度
100～320	1.0
340～630	1.5
670～2000	2.0
2500～4000	2.5

3.4.2 铝板风管和配件表面不得刻划,并不应有划伤等缺陷。

3.4.3 铝板风管和配件壁厚小于或等于 1.5mm 时,板材连接可采用咬接;大于 1.5mm 时,可采用氩弧焊或气焊焊接,并应采用与母材材质相匹配的焊丝。焊接前应清除焊口处和焊丝上的氧化皮及污物。焊接后应用热水清洗除去焊缝表面残留的焊渣、焊药等。焊缝应牢固,不得有虚焊和烧穿等缺陷。

3.4.4 铝板风管的法兰材料规格应符合表 3.4.4 的规定。

表 3.4.4 铝法兰材料规格

风管直径或长边尺寸 (mm)	法兰用料规格	
	扁 铝	角 铝
≤280	30×6	30×4
300～560	35×8	35×4
600～1000	40×10	40×4
1060～2000	40×12	—

3.4.5 铝板风管的法兰采用碳素钢材时,材料规格应符合本规范表 3.2.3-1、表 3.2.3-2 的规定,并应根据设计要求作防腐处理。铆接应采用铝铆钉。

3.4.6 铝板风管的连接不宜采用插条形式的无法兰连接方法。

4 非金属通风管道制作

4.1 硬聚氯乙烯板风管

4.1.1 硬聚氯乙烯板风管和配件的板材厚度及其外径或外边长允许偏差应符合表 4.1.1-1 或表 4.1.1-2 的规定。

表 4.1.1-1 硬聚氯乙烯板圆形风管板材厚度及外径允许偏差(mm)

圆形		
风管直径	板材厚度	外径允许偏差
100～320	3	−1
340～630	4	−1
670～1000	5	−2
1060～2000	6	−2

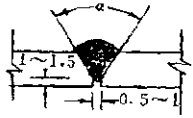
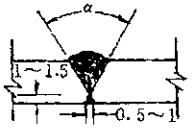
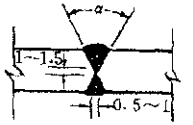
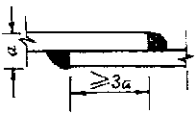
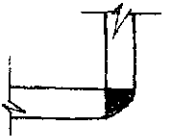
表 4.1.1-2 硬聚氯乙烯板矩形风管板材厚度及外边长允许偏差(mm)

风管大边	板材厚度	外边长允许偏差
100～320	3	−1
340～500	4	−1
530～800	5	−2
850～1250	6	−2
1320～2000	8	−2

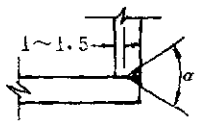
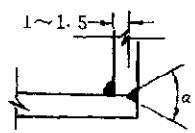
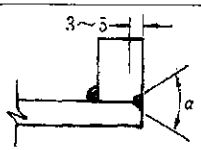
4.1.2 热成型的硬聚氯乙烯板风管和配件不得出现气泡、分层、碳化、变形和裂纹等缺陷。

4.1.3 硬聚氯乙烯板风管及配件的板材连接，应采用焊接，并应进行坡口。焊缝形式及其相关尺寸应符合表 4.1.3 的规定。焊缝应填满，焊条排列应整齐，不得出现焦黄、断裂等缺陷；焊缝强度不得低于母材的 60%。

表 4.1.3　焊缝形式及其相关尺寸

焊缝形式	焊缝名称	图　　形	板材厚度(mm)	焊缝张角(α°)	使用范围
对接焊缝	V形单面焊		3～5	70～90	用于只能一面焊的小风管
	V形双面焊		5～8	70～90	用于厚板的大风管
对接焊缝	X形双面焊		≥8	70～90	焊缝强度好，用于风管法兰及厚板的拼接
搭接焊缝	搭接焊		3～10		用于风管的硬套管和软套管连接
填角焊缝	填角焊无坡角		6～18		用于风管和配件的加固
			≥3		焊缝强度好，用于风管配件及槽类角焊

续表 4.1.3

焊缝形式	焊缝名称	图形	板材厚度(mm)	焊缝张角(α°)	使用范围
对角焊缝	V形对角焊		3～5	70～90	用于风管及配件角焊
	V形对角焊		5～8	70～90	用于风管及配件角焊
	V型对角焊		6～15	70～90	用于风管与法兰连接

4.1.4 硬聚氯乙烯板矩形风管的成形，四角可采用煨角或焊接的方法。当采用煨角时，纵向焊缝宜设置在距煨角大于 80mm 处。

4.1.5 制作硬聚氯乙烯板法兰，其材料规格应符合表 4.1.5-1、表 4.1.5-2 的规定，其外径或外边长允许偏差应符合本规范第 3.1.8 条的规定。

表 4.1.5-1 硬聚氯乙烯板圆形风管法兰

风管直径(mm)	法兰材料规格			连接螺栓(mm)
	宽×厚(mm)	孔径(mm)	孔数(个)	
100～160	35×6	7.5	6	M6×30
180	35×6	7.5	8	M6×30
200～220	35×8	7.5	8	M6×35

续表 4.1.5-1

风管直径 (mm)	法兰材料规格			连接螺栓 (mm)
	宽×厚 (mm)	孔 径 (mm)	孔 数 (个)	
240～320	35×8	7.5	10	M6×35
340～400	35×8	9.5	14	M8×35
420～450	35×10	9.5	14	M8×40
480～500	35×10	9.5	18	M8×40
530～630	40×10	9.5	18	M8×40
670～800	40×10	11.5	24	M10×40
850～900	45×12	11.5	24	M10×45
1000～1250	45×12	11.5	30	M10×45
1320～1400	45×12	11.5	38	M10×45
1500～1600	50×15	11.5	38	M10×50
1700～2000	60×15	11.5	48	M10×50

表 4.1.5-2 硬聚氯乙烯板矩形风管法兰

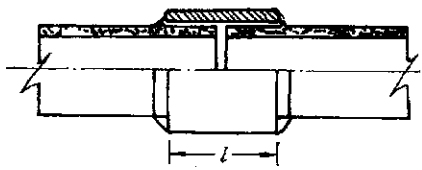
风管长边尺寸 (mm)	法兰材料规格			连接螺栓 (mm)
	宽×厚 (mm)	孔 径 (mm)	孔 数 (个)	
120～160	35×6	7.5	3	M6×30
200～250	35×8	7.5	4	M6×35
320	35×8	7.5	5	M6×35
400	35×8	9.5	5	M8×35
500	35×10	9.5	6	M8×40
630	40×10	9.5	7	M8×40
800	40×10	11.5	9	M10×40
1000	45×12	11.5	10	M10×45
1250	45×12	11.5	12	M10×45
1600	50×15	11.5	15	M10×50
2000	60×18	11.5	18	M10×60

4.1.6 硬聚氯乙烯板风管与法兰的连接应采用焊接。法兰端面应与风管轴线成直角。当直径或边长大于 500mm 时，其连接处宜加三角支撑，三角支撑的间距宜为 300～400mm。连接法兰的两个三角支撑应对称。

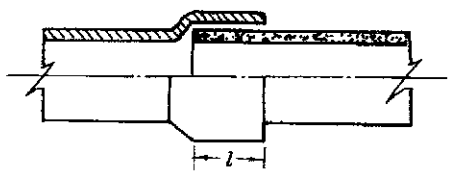
4.1.7 硬聚氯乙烯板风管亦可采用套管连接或承插连接的形式（图 4.1.7）。

套管连接时，套管长度宜为 150～250mm，其厚度不应小于风管壁厚。

圆形风管直径小于或等于 200mm，且采用承插连接时，插口深度宜为 40～80mm。粘接处应去除油污，保持干净，并应严密和牢固。



(a)套管连接



(b)承插连接

图 4.1.7 风管连接

4.1.8 硬聚氯乙烯板矩形风管，其四角应焊接成形，边长大于或等于 630mm 以及煨角成形边长大于或等于 800mm 的风管，当管段长度大于 1200mm 时，均应采取加固框或加固筋等加固措施。其固定应采用焊接。加固框的规格宜与法兰相同。

4.2 玻璃钢风管

4.2.1 玻璃钢风管和配件的制作，所用的合成树脂、玻纤布及填充料等，应根据设计要求选用。合成树脂中填充料的含量应符合玻璃钢制作技术文件的要求。

4.2.2 玻璃钢中玻纤布的含量与规格应符合设计要求。玻纤布应干燥、清洁，不得含腊。玻纤布的铺置接缝应错开，不应有重叠现象。

4.2.3 玻璃钢风管和配件的壁厚，应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 玻璃钢风管与配件的壁厚(mm)

圆形风管直径或矩形风管长边尺寸	壁　　厚
≤200	2.0～2.5
250～400	2.5～3.2
420～630	3.2～4.0
670～1000	4.0～4.8
1060～2000	4.8～6.2

风管采用 1∶1 经纬线的玻纤布增强，树脂的重量含量应为 50%～60%。

4.2.4 玻璃钢风管及配件不得扭曲、内表面应平整光滑，外表面应整齐美观，厚度应均匀，且边缘无毛刺，并不得有气泡、分层现象。

4.2.5 法兰与风管或配件应成一整体，并应与风管轴线呈直角。法兰及矩形法兰两对角线的允许偏差应符合本规范第 3.1.8 条的规定。

玻璃钢风管法兰材料规格应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 玻璃钢法兰材料规格(mm)

风管直径或 长边尺寸	法兰规格 (宽×厚)	螺栓规格
≤400	30×4	M8×25
420～1000	40×6	M8×30
1060～2000	50×8	M10×35

4.2.6 矩形玻璃钢风管的加固应符合本规范第 3.1.16 条的规定,其加固筋与风管应为相同材料并成一整体。

4.3 复合材料风管

4.3.1 制作风管和配件时,板材的种类、性能及厚度应根据设计要求选用,并应符合产品标准的规定。

4.3.2 采用覆金属薄膜的复合材料板制作的矩形风管,应减少拼接,拼接缝的粘接应严密牢固,折角应平直。风管内表面应平整、清洁。

4.3.3 含绝热层的复合材料风管,其绝热层应为不燃或难燃材料;覆层与绝热层的结合应牢固,不得分层。

风管的绝热层不得外露,采用法兰连接时,法兰与风管连接应可靠。

4.3.4 树脂玻纤布及其它复合材料制成的柔性风管不得漏风,各支撑环的间距应均匀。

柔性管与法兰的连接处应牢固和严密。

4.4 砖、混凝土风道

4.4.1 用预制板制成的风道,在穿墙或楼板处,不得有横向接头。

4.4.2 砖、混凝土风道内表面应平整、无裂纹,并不得渗水。水平风道应有 0.5%～1%的坡度,并坡向排水点。

4.4.3 砖、混凝土风道与金属风管及部件的连接处,应设预埋件,

其位置应准确，连接处应严密。

4.4.4 混凝土风道的伸缩缝，应符合设计要求。伸缩缝不应渗水和漏风。

5 部件制作

5.1 风　口

5.1.1 风口规格应以颈部外径或外边长为准，其尺寸的允许偏差值应符合表 5.1.1-1、表 5.1.1-2 的规定。

表 5.1.1-1　圆形风口尺寸允许偏差(mm)

直　径	≤250	>250
允许偏差	0～－2	0～－3

表 5.1.1-2　矩形风管尺寸允许偏差(mm)

边长	<300	300～800	>800
允许偏差	0～－1	0～－2	0～－3
对角线长度	<300	300～500	>500
两对角线之差	≤1	≤2	≤3

5.1.2 风口外表装饰面应平整光滑，其平面度允许偏差应符合表 5.1.2 的规定。

采用板材制作的风口外表装饰面拼接的缝隙，应小于或等于 0.2mm，采用铝型材制作的应小于或等于 0.15mm。

表 5.1.2　风口平面度允许偏差

表面积(m^2)	<0.1	≥0.1，且<0.3	≥0.3，且<0.8
平面度允许偏差(mm)	1	2	3

5.1.3 百叶式风口的叶片间距应均匀，其叶片间距允许偏差为±1.0mm，两端轴应同心。叶片中心线直线度允许偏差为 3/1000；

叶片平行度允许偏差为 4/1000。

5.1.4 风口外表面不得有明显的划伤、压痕与花斑，颜色应一致，焊点应光滑。

5.1.5 风口的转动、调节部分应灵活、可靠，定位后应无松动现象。

手动式风口叶片与边框铆接应松紧适当。

5.1.6 插板式及活动篦板式风口，其插板、篦板应平整，边缘应光滑，启闭应灵活。组装后应能达到完全开启和闭合的要求。

5.1.7 旋转式风口，转动应轻便灵活，接口处不应有明显漏风，叶片角度调节范围应符合设计要求。

5.1.8 球形风口内外球面间的配合应转动自如、定位后无松动。

5.1.9 散流器的扩散环和调节环应同轴，径向间距分布应匀称。

5.1.10 孔板式风口的孔口不得有毛刺，孔径和孔距应符合设计要求。

5.2 一般风阀

5.2.1 风阀的结构应牢固，调节应灵活、定位应准确、可靠，并应标明风阀的启闭方向及调节角度。

5.2.2 插板阀(包括斜插板阀)的壳体应严密，壳体内壁应作防腐处理，插板应平整，启闭应灵活，并应有可靠的插板固定装置。

5.2.3 蝶阀阀板与壳体的间隙应均匀，不得碰擦；拉链式蝶阀的链条应按其位置高度配制。

5.2.4 三通调节风阀的拉杆或手柄的转轴与风管结合处应严密；拉杆可在任意位置上固定；手柄开关应标明调节的角度；阀板应调节方便，并不得与风管碰擦。

5.2.5 多叶风阀的叶片间距应均匀，关闭时应相互贴合，搭接应一致。大截面的多叶调节风阀应提高叶片与轴的刚度；并宜实施分组调节。

5.2.6 电动与气动调节风阀的执行机构及连动装置的动作应可

靠，其调节范围及指示角度应与阀板开启角度相一致。

5.2.7 保温调节风阀的连杆，设置在阀体外侧时，应加设防护罩。

5.3 特殊风阀

5.3.1 防火阀及排烟阀(口)的制作应符合下列规定：

(1)失火时框架(外壳)、叶片应能防止变形失效，其板材厚度不应小于2mm。

转动件应采用黄铜、青铜、不锈钢及镀锌铁件等耐腐蚀的金属材料制作，并应转动灵活。

(2)易熔件应为消防部门认可的标准产品，其熔点温度应符合设计规定。采用双金属片作为执行传感元件时，其动作温度亦应符合设计规定。内置易熔件的阀门，应设便于更换易熔件的检查口。

(3)阀门动作应可靠，关闭时应严密，其允许漏风量分别应符合表5.3.1的规定：

表5.3.1 防火、排烟阀允许漏风量

阀门类型	两端压差 (Pa)	允许漏风量 ($m^3/h \cdot m^2$)
防火阀	300	≤700
排烟阀	300	≤700
板式排烟口	250	≤150

(4)防火调节风阀除应符合本条文的规定外尚应符合本规范第5.2节的有关规定。

5.3.2 高压系统风量调节阀的制作，除满足本规范第5.2节的要求外，尚应符合下列规定：

(1)高压系统风量调节阀应进行强度验算，其调节性能应可靠，并可在系统压力为工作压力1.5倍的情况下自由开关；

(2)高压系统风量调节阀关闭条件下，两侧压力差为1000Pa时，允许漏风量应小于$300m^3/h \cdot m^2$；当两侧压力差为2000Pa时，

允许漏风量应小于 $480m^3/h \cdot m^2$。

5.3.3 风管止回阀的制作应符合下列规定：

(1)风管止回阀在设计风速下应能灵活开启和关闭，关闭时应严密；

(2)阀板的转轴、铰链应采用不易锈蚀的材料制作，转动应灵活；

(3)水平安装的止回阀应有可靠的平衡调节装置。

5.3.4 防爆系统阀门及部件的制作，应符合设计规定，所采用的材料不得代换。

5.3.5 空气净化系统的阀门，其活动件、固定件、拉杆以及螺钉、螺帽、垫圈等表面均应作防腐处理(如镀锌等)。阀体与外界相通的缝隙处应采取密封措施。

5.4 罩　　类

5.4.1 罩类的制作，尺寸应正确，连接处应牢固，形状应规则，表面应平整光滑，其外壳不应有尖锐的边缘。

5.4.2 伞形罩的罩口应平整，其扩张角不宜大于 60°。

5.4.3 回转式排气罩的转动应灵活，回转范围应符合设计要求。拉杆及旋转轴与伞形罩的固定应可靠。

5.4.4 升降式排气罩的内外套管应圆整，间隙应均匀，其偏差不应大于 3mm。排气罩的导向滑道应平行，钢丝绳固定应牢靠，升降应平稳。

5.4.5 密闭罩的本体及部件应密闭，罩与排气柜或设备的接口应严密。检查口或观察口应设置在便于检修和观察的部位。

5.4.6 槽边侧吸罩、条缝抽风罩的制作，尺寸应正确、转角处弧度应均匀，形状应规则，吸入口应平整，罩口加强板分隔间距应一致。

5.4.7 厨房锅灶排气罩宜采用不易锈蚀的材料制作，下部集水槽应严密不漏水，并应坡向排放口。罩内油烟过滤器应便于拆卸和清洗。

5.5 风　帽

5.5.1 伞形风帽的伞形盖与倒伞形盖的组合应同心；伞形盖的边缘应采取加固措施；支撑伞形盖的支架高度应一致。

5.5.2 锥形风帽内外锥体的中心轴线应重合；两锥体间的水平距离应均匀；上下锥体组装的连接缝应顺水，下部排水应畅通。

5.5.3 筒形风帽形状应规则；外筒体的上下沿口应加固，其椭圆度不应大于直径的2%；伞形盖的边缘与外筒体的距离应一致；挡风圈的位置应正确。

5.5.4 导向回转式(旋转式)风帽，其弯管的角度和节数应符合设计规定；组装后导向叶片与弯管的匹配应平衡，其转动应灵活。

5.6 其它部件

5.6.1 矩形弯管导流片制作应符合下列规定：

(1)材质及材料厚度应与风管一致。

(2)导流片的弧度应与弯管的角度相一致。导流片在弯管内的配置应符合设计规定，当设计无规定时，可按表5.6.1执行(图5.6.1)。

表5.6.1　矩形弯管内导流片的配置(mm)

边长	片数	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}
500	4	95	120	140	165	—	—	—	—	—	—	—	—
630	4	115	145	170	200	—	—	—	—	—	—	—	—
800	6	105	125	140	160	175	195	—	—	—	—	—	—
1000	7	115	130	150	165	180	200	215	—	—	—	—	—
1250	8	125	140	155	170	190	205	220	235	—	—	—	—
1600	10	135	150	160	175	190	205	215	230	245	255	—	—
2000	12	145	155	170	180	195	205	215	230	240	255	265	280

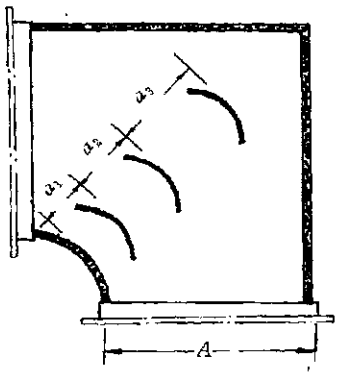


图 5.6.1 矩形弯管导流片配置

(3)导流片的迎风侧边缘应圆滑,其两端与管壁的固定应牢固。同一弯管内导流片的弧长应一致。

5.6.2 柔性短管的制作应符合设计规定,当设计无规定时,应选用帆布、人造革、树脂玻璃布、软橡胶板等具有减震、防潮、不透气的柔性材料。输送潮湿空气或安装在地下室及潮湿环境下的柔性短管应采用不易霉变的材料。用于空气净化系统柔性短管应采用内壁光滑,且不易产生尘埃的材料。

柔性短管的长度宜为 150～250mm,其接缝处应严密和牢固,且不宜作异径接管使用。

设于沉降缝的柔性短管,其长度应大于沉降缝的宽度。

5.6.3 测孔应采用不易锈蚀的材料制作,孔口应能封闭严密。

5.6.4 检查门应启闭灵活,关闭严密;其与风管或空气处理室连接处应采取密封措施,并不得渗漏。有人员进出的检查门,其尺寸不应小于 600mm×400mm。

空气净化系统风管检查门的密闭垫料,应采用软橡胶条或成型胶条制作。

5.6.5 净化系统静压箱的制作,应采用不易锈蚀的材料。成型应采用咬接或焊接,接缝宜少。采用咬接时,宜用转角咬口或联合角

咬口，咬缝处应涂密封胶；采用焊接时，焊缝处严禁有裂纹和穿孔。

静压箱内固定高效过滤器的框架及固定件应作镀锌、镀镍等防腐处理。

6 空气处理设备与除尘器制作

6.1 空气处理室喷水段

6.1.1 空气处理室喷水段的制作，水池不得渗漏，溢流管的高度应正确，壁板拼接应顺水流方向。

6.1.2 挡水板的制作，折角应符合设计要求，长度和宽度的允许偏差为±2mm；片距应均匀，每组累积偏差不应大于2mm；高度大于1000mm时，中间应加固。

挡水板与梳形固定板的结合应紧密，空气流动时不得有松动声响。

挡水板与壁板交接处的泛水应设在迎风侧。

6.1.3 挡水板下端应伸入水中或设置挡板。分层组装的挡水板，层间均应设排水装置。挡水曲板的支架及固定件，应作防腐处理。

6.1.4 喷水排管制作应按现行国家标准《采暖与卫生工程施工及验收规范》的有关规定执行。喷水排管上的喷嘴排列应符合设计规定，同一排喷水管上的喷嘴方向应一致。

6.1.5 喷水室应设带观察孔的检查门。检查门应符合本规范第5.6.4条的规定。

6.2 空气过滤器

6.2.1 空气过滤器的制作，框架外形尺寸应准确，表面应平整，密封面应完好。

6.2.2 空气过滤器所用的滤料应符合国家颁布的有关卫生标准的规定，其厚度和密度应符合设计要求。

6.2.3 片式过滤器边长大于500mm时，允许偏差为－3.2～0mm；边长小于等于500mm，允许偏差为－1.6～0mm。

6.2.4 采用泡沫塑料作滤料时，装入过滤器框架之前，应用5%

浓度碱溶液进行透孔处理。

6.2.5 框架与滤料或支撑体的接合面应压紧，粘接应牢固，无孔洞及缝隙。

6.2.6 抽屉式过滤器抽动应灵活，关闭应严密，滤料拆卸应方便。

6.2.7 金属网格过滤器相互邻接的波状网的波纹应互相垂直，过滤网孔的目数应沿气流方向递增。

6.3 消 声 器

6.3.1 消声器所选用的材料，应符合设计规定的防火、防腐、防潮和卫生的要求。

6.3.2 消声器的框架应牢固，壳体不得漏风。消声器内共振腔的分隔应符合设计要求，隔板与壁板结合处应紧贴。

6.3.3 消声器的孔板应平整，无毛刺，其孔径和孔的排列应符合设计要求。

6.3.4 管式消声器及消声弯管的内衬消声材料应均匀贴紧，不得脱落，拼缝应密实，表面应平整。

6.3.5 消声器充填的消声材料，应按规定的容重均匀铺放，并应有防止下沉的措施。消声材料的覆面层不得有破损，搭接时应顺气流，且界面不得为毛边。消声器内直接迎风面的布质覆面应有保护措施。

6.3.6 消声弯管的平面边长大于 800mm 时，应加设导流吸声片。导流吸声片表面应平滑、圆弧均匀，与弯管连接应紧密牢固，不得有松动现象。

6.3.7 消声百叶窗框架应牢固，叶片的片距应均匀，吸声面的方向应符合设计要求。

6.4 除 尘 器

6.4.1 除尘器所用铸件不得有裂纹、缩孔、渣眼、浇铸不足及其它降低强度或有损除尘器外观的缺陷。

6.4.2 除尘器结构件的焊接应符合现行国家标准《气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸》的规定，焊缝应平直，无烧穿、裂纹、气孔、夹渣及未熔合等缺陷。焊后应将焊渣及飞溅等残留物清除干净。角焊缝的焊角高度不应低于较薄侧母材的厚度。

6.4.3 除尘器壳体的内、外表面应平整光滑，弧度均匀，其外径或外形尺寸的允许偏差为5‰。

6.4.4 除尘器壳体拼接应平整，纵向拼缝应错开；焊接变形应矫正；法兰连接处及装有检查门的部位应严密。在设计工作压力下除尘器的允许漏风率为5%，其中离心式除尘器为3%。

6.4.5 离心式除尘器的制作，应符合下列规定：

(1)除尘器的进出口应平直，筒体排出管与锥体下口应同轴，其偏心不得大于2mm。

(2)旋风除尘器的进口短管应与筒体内壁相切，螺旋状导流板应与筒体垂直，螺距应均匀。

(3)扩散式旋风除尘器的反射屏与外筒体的间隙应一致，反射屏上口与排气管的中心偏差不应大于2mm。

(4)双级蜗旋除尘器的叶片间距应准确，不得反向；旁路分离室的泄灰口应光滑，不得有毛刺。

(5)并联使用的旋风除尘器，其气流分配管形状、尺寸以及集灰斗孔距应符合设计要求。组装后的除尘器筒体应垂直，接管弧度应均匀，过渡应平滑。

6.4.6 袋式除尘器的制作，应符合下列规定：

(1)袋式除尘器的花板平面度允许偏差为1.5/1000，托盘上平面的平面度允许偏差为±1mm。外框应平整严密。除尘器灰斗内壁与花板应满焊，不得渗漏。

(2)机械回转反吹袋式除尘器的机械传动装置运转应正常，动作顺序应正确。

(3)脉冲喷吹袋式除尘器的分气缸必须进行压力试验，试验压

力为工作压力的1.5倍。脉冲控制机构的工作程序应准确，脉冲阀动作应灵活可靠。

(4)分室反吹袋式除尘器的切换阀、反吹风阀和排灰阀应开关灵活，密封应可靠，开关标记应清晰，定位应准确。

(5)袋式除尘器的滤袋缝制应牢固，尺寸应符合设计要求。

滤袋支撑圈外表应光滑，固定滤袋口的弹性环应与花板上短管口径相匹配，其内表面应无毛刺。

6.4.7 湿式除尘器的制作，应符合下列规定：

(1)水膜除尘器筒体的内壁应平整，喷嘴应同向等距排列，并应与筒壁呈切线相接，喷嘴与水管连接应严密。

旋筒式水膜除尘器的外筒体内壁不得有凸出的横向接缝。

(2)泡沫除尘器的筛板，表面应平整光滑、无毛刺；孔的形状和排列应规则，孔径允许偏差为±0.5mm。溢流管高度应符合设计要求，筛板与筒体以及单元板之间的连接处不得渗漏。

(3)冲激式除尘器的隔板焊接应严密，构成S形通道的上下叶片弧度应正确，通道宽度应一致；两侧S形通道水平高度应一致。水位控制装置应可靠。

6.4.8 电除尘器的制作，应符合下列规定：

(1)电除尘器的单根阴极极线和阳极极板的尺寸、形状、位置和阴阳电极之间的间距应符合设计要求。

(2)电除尘器的阴极线应平直、不扭曲；阳极板表面及端面切口应光滑平整，圆角过渡处应圆滑、无毛刺，且无深度超过0.5mm的损伤性刻痕。

(3)电除尘器的导流叶片和气流分布板，其圆弧、位置应正确。检查门应开启灵活，关闭严密。

(4)电除尘器的机械振打机构应可靠，壳体及灰斗应严密。

6.4.9 干式除尘器的排灰装置，转动部分应灵活，卸灰活板与落灰口应贴合。

7 风管及部件安装

7.1 一般规定

7.1.1 风管及部件穿墙、过楼板或屋面时，应设预留孔洞，尺寸和位置应符合设计要求。

7.1.2 风管和空气处理室内，不得敷设电线、电缆以及输送有毒、易燃、易爆气体或液体的管道。

7.1.3 风管与配件可拆卸的接口及调节机构，不得装设在墙或楼板内。

7.1.4 风管及部件安装前，应清除内外杂物及污物，并保持清洁。

7.1.5 风管及部件安装完毕后，应按系统压力等级进行严密性检验，漏风量应符合本规范第 3.1.14 条的规定。

系统风管的严密性检验应符合本规范附录 A 漏光法检测和漏风量测试的规定。

低压系统的严密性检验宜采用抽检，抽检率为 5%，且抽检不得少于一个系统。在加工工艺及安装操作质量得到保证的前提下，采用漏光法检测。漏光检测不合格时，应按规定的抽检率，作漏风量测试。

中压系统的严密性检验，应在严格的漏光检测合格条件下，对系统风管漏风量测试实行抽检，抽检率为 20%，且抽检不得少于一个系统。

高压系统应全数进行漏风量测试。

系统风管漏风量测试被抽检系统应全数合格。如有不合格时，应加倍抽检直至全数合格。

7.1.6 现场风管接口的配置，不得缩小其有效截面。

7.1.7 风管支、吊架的施工应符合下列规定：

(1)风管与部件支、吊架的预埋件、射钉或膨胀螺栓位置应正

确、牢固可靠，埋入部分应去除油污，并不得涂漆。

(2)在砖墙或混凝土上预埋支架时，洞口内外应一致，水泥砂浆捣固应密实，表面应平整，预埋应牢固。

(3)用膨胀螺栓固定支、吊架时，应符合膨胀螺栓使用技术条件的规定。

(4)支、吊架的型式应符合设计规定。当设计无规定时，可按下列规定执行：

(a)靠墙或靠柱安装的水平风管宜用悬臂支架或有斜撑支架；不靠墙、柱安装的水平风管宜用托底吊架。直径或边长小于400mm的风管可采用吊带式吊架。

(b)靠墙安装的垂直风管应用悬臂托架或有斜撑支架，不靠墙、柱穿楼板安装的垂直风管宜采用抱箍支架，室外或屋面安装的立管应用井架或拉索固定。

(c)支、吊架亦可采用组合型通用构架的型式。

(5)吊架的吊杆应平直，螺纹应完整、光洁。吊杆拼接可采用螺纹连接或焊接。螺纹连接任一端的连接螺纹均应长于吊杆直径，并有防松动措施；焊接拼接宜采用搭接，搭接长度不应少于吊杆直径的6倍，并应在两侧焊接。

(6)支、吊架上的螺孔应采用机械加工，不得用气割开孔。

(7)矩形风管抱箍支架应紧贴风管，折角应平直，连接处应留有螺栓收紧的距离；圆形风管抱箍圆弧应均匀，且应与风管外径相一致，抱箍应能箍紧风管。

7.1.8 风管安装时应及时进行支、吊架的固定和调整，其位置应正确、受力应均匀。

可调隔振支、吊架的拉伸或压缩量应按设计要求调整。

7.1.9 支、吊架不得设置在风口、阀门、检查门及自控机构处；吊杆不宜直接固定在法兰上。

7.1.10 风管支、吊架的间距，如设计无要求，应符合下列规定：

(1)风管水平安装，直径或长边尺寸小于400mm，间距不应大

于 4m；大于或等于 400mm，不应大于 3m。

(2)风管垂直安装，间距不应大于 4m，但每根立管的固定件不应少于 2 个。

(3)户外保温风管支、吊架的间距应符合设计要求。

7.1.11 悬吊的风管与部件应设置防止摆动的固定点。

7.1.12 法兰垫片的厚度宜为 3～5mm，垫片应与法兰齐平，不得凸入管内。

7.1.13 法兰垫片的材质，当设计无要求时，可按下列规定执行：

(1)输送空气温度低于 70℃的风管，应采用橡胶板、闭孔海棉橡胶板、密封胶带或其它闭孔弹性材料等；

(2)输送空气或烟气温度高于 70℃的风管，应采用石棉橡胶板等；

(3)输送含有腐蚀性介质气体的风管，应采用耐酸橡胶板或软聚氯乙烯板等；

(4)输送产生凝结水或含有蒸汽的潮湿空气的风管，应采用橡胶板或闭孔海绵橡胶板等。

7.1.14 连接法兰的螺栓应均匀拧紧，其螺母应在同一侧。

7.2 风管安装

7.2.1 螺旋风管的安装宜采用无法兰连接，其支架间距可取本规范第 7.1.10 条规定的 1.25 倍。

7.2.2 风管采用无法兰连接时，接口处应严密、牢固。矩形风管四角必须有定位及密封措施，风管连接两平面应平直，不得错位及扭曲。

7.2.3 安装在支架上的圆形风管应设托座。

7.2.4 风管穿出屋面外应设置防雨罩。穿出屋面超过 1.5m 的立管应设拉索固定，拉索不得固定在风管法兰上，严禁拉在避雷针或避雷网上。

7.2.5 明装风管水平安装，水平度的偏差，每米不应大于 3mm，

总偏差不应大于 20mm。明装风管垂直安装，垂直度的偏差，每米不应大于 2mm，总偏差不应大于 20mm。

暗装风管位置应正确、无明显偏差。

7.2.6 输送易产生冷凝水空气的风管，应按设计要求的坡度安装。风管底部不宜设纵向接缝，如有接缝应做密封处理。

7.2.7 钢板风管与砖、混凝土风道的插接应顺气流方向，风管插入端与风道表面应平齐，并应进行密封处理。

7.2.8 柔性短管的安装应松紧适度，不得扭曲。

7.2.9 可伸缩性金属或非金属软风管的长度不宜超过 2m，并不得有死弯或塌凹。

7.2.10 保温风管的支、吊架宜设在保温层外部，并不得损坏保温层。

7.2.11 送风支管与总管，采用垂直插接时，其接口处应设置导风调节装置。

7.3 特殊风管安装

7.3.1 输送含有易燃、易爆气体和安装在易燃、易爆环境的风管系统均应有良好的接地，并应减少接口。

输送易燃、易爆气体的风管，通过生活间或其它辅助生产房间必须严密，并不得设置接口。

7.3.2 不锈钢风管与普通碳素钢支架接触处，应按设计的要求在支架上喷刷涂料或在支架与风管之间垫以非金属垫片。

7.3.3 铝板风管法兰的连接应采用镀锌螺栓，并应在法兰两侧垫以镀锌垫圈。

7.3.4 铝板风管的支架、抱箍应镀锌或按设计要求做防腐绝缘处理。

7.3.5 硬聚氯乙烯板风管的安装应符合下列规定：

(1)法兰垫料宜采用 3～5mm 软聚氯乙烯板或耐酸橡胶板，连接法兰的螺栓应加钢制垫圈；

(2)风管穿墙或楼板处应设防护套管；

(3)支管的重量不得由干管承受；

(4)风管上所用金属附件和部件，应按设计要求作防腐处理；

(5)直管段连续长度大于 20m 应设置伸缩节。

7.3.6 玻璃钢(包括无机玻璃钢)风管的安装应符合下列规定：

(1)风管不得扭曲、树脂破裂、脱落及界皮分层等，破损处应及时修复；

(2)支架的形式、宽度与间距应符合设计要求；

(3)连接法兰的螺栓两侧应加镀锌垫圈。

7.3.7 防护套管的内径尺寸应略大于所保护风管的法兰及保温层，套管应牢固地预埋在墙体或楼板内。钢制套管的壁厚不应小于 2mm。

7.3.8 空气净化空调系统风管的安装应符合下列规定：

(1)系统安装应严格按照施工程序进行，不得颠倒。

(2)风管、静压箱及其它部件，在安装前内壁必须擦拭干净，做到无油污和浮尘，当施工完毕或停顿时，应封好端口。

(3)风管、静压箱、风口及设备(空气吹淋室、余压阀等)安装在或穿过围护结构时，其接缝处应采取密封措施，做到清洁、严密。

(4)法兰垫片和清扫口、检查门等的密封垫料应选用不漏气、不产尘、弹性好、不易老化和具有一定强度的材料，如闭孔海绵橡胶板，软橡胶板等，厚度应为 5～8mm。严禁采用厚纸板、石棉绳、铅油麻丝以及泡沫塑料、乳胶海绵等易产尘材料。

(5)法兰垫片应减少接头，接头必须采用梯形或榫形连接，垫片应干净，并涂密封胶粘牢。

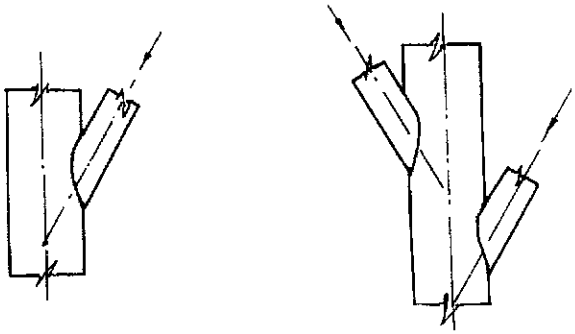
7.3.9 各类复合材料及有其它特殊要求的风管安装亦应符合本规范风管安装的一般规定。

7.3.10 集中式真空吸尘系统的安装应符合下列规定：

(1)集中式真空吸尘管道宜采用无缝钢管或硬聚氯乙烯管，管道连接应采用焊接，并应减少可拆卸接头；

(2)真空吸尘系统弯管的弯曲半径应为4～6倍的管径，弯管煨弯不得采用折皱方法；

(3)真空吸尘系统三通的夹角宜为30°，且不得大于45°(见图7.3.10-a)；四通制作：应采用两个斜三通做法(见图7.3.10-b)；



(a)三通　　(b)四通

图7.3.10　配件制作示意图

(4)水平吸尘管道的坡度宜为1‰～3‰，并应坡向立管或吸尘点；

(5)吸尘嘴与管道应采用焊接或螺纹连接，并应牢固、严密地装设在墙或地面上；

(6)集中式真空吸尘泵安装，除应按现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》有关规定执行外，尚应符合产品标准的要求。

7.4　部件安装

7.4.1　多叶阀、三通阀、蝶阀、防火阀、排烟阀、插板阀、止回阀等应安装在便于操作的部位。

7.4.2　斜插板阀的安装，阀板应向上拉启。水平安装时，阀板应顺气流方向插入。

7.4.3 防火阀安装，方向位置应正确，易熔件应迎气流方向，安装后应做动作试验，其阀板的启闭应灵活，动作应可靠。

7.4.4 排烟阀（排烟口）及手控装置（包括预埋导管）的位置应符合设计要求，预埋管不应有死弯及瘪陷。

排烟阀安装后应做动作试验，手动、电动操作应灵敏、可靠，阀板关闭时应严密。

7.4.5 止回阀宜安装在风机的压出管段上，开启方向必须与气流方向一致。

7.4.6 风口的安装，风口与风管的连接应严密、牢固；边框与建筑装饰面贴实，外表面应平整不变形，调节应灵活。

风口水平安装，水平度的偏差不应大于 3/1000；风口垂直安装，垂直度的偏差不应大于 2/1000。

同一厅室、房间内的相同风口的安装高度应一致，排列应整齐。

7.4.7 铝合金条形风口的安装，其表面应平整、线条清晰、无扭曲变形，转角、拼缝处应衔接自然，且无明显缝隙。

7.4.8 净化系统风口安装前应清扫干净，其边框与建筑顶棚或墙面间的接缝应加密封垫料或填密封胶，不得漏风。

7.4.9 变风量末端装置的安装，应设独立的支、吊架，与风管相接前应做动作试验。

7.4.10 各类排气罩的安装宜在设备就位后进行，位置应正确，固定应可靠。支、吊架不得设置在影响操作的部位。

7.4.11 厨房锅灶排油烟罩的安装，除应符合本规范第 7.4.10 条规定外，其高度及坡度尚应符合设计要求。

7.4.12 风帽的滴水盘、滴水槽安装应牢固，不得渗漏。凝结水应引流到指定的位置。

7.4.13 自动排气活门安装，活门的重锤必须垂直向下，其开启方向应与排气方向相一致。

7.4.14 手动密闭阀安装，阀门上标志的箭头方向应与受冲击波方向一致。

8 通风与空调设备安装

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于通风机，空气过滤器、各类空调机组、消声器、除尘器和空气洁净设备等的安装。

8.1.2 通风机与空气处理设备必须有装箱清单、图纸说明书、合格证等随机文件，进口设备还必须具有商检部门的检验合格文件。

8.1.3 设备安装前，应进行开箱检查，开箱检查人员可由建设、监理、施工单位的代表组成。

8.1.4 通风机的开箱检查应符合下列规定：

(1)根据设备装箱清单，核对叶轮、机壳和其它部位的主要尺寸、进风口、出风口的位置等应与设计相符。

(2)叶轮旋转方向应符合设备技术文件的规定。

(3)进风口、出风口应有盖板遮盖。各切削加工面，机壳和转子不应有变形或锈蚀、碰损等缺陷。

8.1.5 空调设备的开箱检查应符合下列规定：

(1)应按装箱清单核对设备的型号、规格及附件数量；

(2)设备的外形应规则、平直，圆弧形表面应平整无明显偏差，结构应完整，焊缝应饱满，无缺损和孔洞；

(3)金属设备的构件表面应作除锈和防腐处理，外表面的色调应一致，且无明显的划伤、锈斑、伤痕、气泡和剥落现象；

(4)非金属设备的构件材质应符合使用场所的环境要求，表面保护涂层应完整；

(5)设备的进出口应封闭良好，随机的零部件，应齐全无缺损。

8.1.6 设备就位前应对设备基础进行验收，合格后方可安装。

8.2 通 风 机

8.2.1 通风机的搬运和吊装应符合下列规定：

(1)整体安装的风机，搬运和吊装的绳索不得捆缚在转子和机壳或轴承盖的吊环上；

(2)现场组装的风机，绳索的捆缚不得损伤机件表面，转子、轴颈和轴封等处均不应作为捆缚部位；

(3)输送特殊介质的通风机转子和机壳内如涂有保护层，应严加保护，不得损伤。

8.2.2 皮带传动的通风机和电动机轴的中心线间距和皮带的规格应符合设计要求。

8.2.3 通风机的进风管、出风管等装置应有单独的支撑，并与基础或其它建筑物连接牢固；风管与风机连接时，不得强迫对口，机壳不应承受其它机件的重量。

8.2.4 通风机的传动装置外露部分应有防护罩；当通风机的进风口或进风管路直通大气时，应加装保护网或采取其它安全措施。

8.2.5 通风机底座若不用隔震装置而直接安装在基础上，应用垫铁找平。

8.2.6 通风机的基础，各部位尺寸应符合设计要求。预留孔灌浆前应清除杂物，灌浆应用细石混凝土，其强度等级应比基础的混凝土高一级，并应捣固密实，地脚螺栓不得歪斜。

8.2.7 电动机应水平安装在滑座上或固定在基础上，找正应以通风机为准，安装在室外的电动机应设防雨罩。

8.2.8 通风机的拆卸、清洗和装配应符合下列规定：

(1)应将机壳和轴承箱拆开后再清洗，对直联传动的风机可不拆卸清洗；

(2)清洗和检查调节机构，其转动应灵活；

(3)各部件的装配精度应符合产品技术文件的要求。

8.2.9 滚动轴承风机，两轴承架上轴承孔的同轴度，可以叶轮和

轴装好后转动灵活为准。

8.2.10 轴流风机组装，叶轮与主体风筒的间隙应均匀分布，并应符合表 8.2.10 的规定。

大型轴流风机组装应根据随机文件的要求进行。叶片安装角度应一致，并达到在同一平面内运转平稳的要求。

表 8.2.10 叶轮与主体风筒对应两侧间隙允许偏差(mm)

叶轮直径	≤600	601～1200	1201～2000	2001～3000	3001～5000	5001～8000	>8000
对应两侧半径间隙之差不应大于	0.5	1	1.5	2	3.5	5	6.5

8.2.11 通风机的叶轮旋转后，每次均都不应停留在原来的位置上，并不得碰壳。

8.2.12 固定通风机的地脚螺栓，除应带有垫圈外，并应有防松装置。

8.2.13 安装隔振器的地面应平整，各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀，不得偏心；隔振器安装完毕，在其使用前应采取防止位移及过载等保护措施。

8.2.14 通风机安装的允许偏差应符合表 8.2.14 的规定。

表 8.2.14 通风机安装的允许偏差

中心线的平面位移 (mm)	标高 (mm)	皮带轮轮宽中央平面位移 (mm)	传动轴水平度		联轴器同心度	
			纵向	横向	径向位移 (mm)	轴向倾斜
10	±10	1	0.2/1000	0.3/1000	0.05	0.2/1000

8.2.15 管道风机的安装应符合下列规定：

(1)管道风机在安装前应检查叶轮与机壳间的间隙是否符合设备技术文件的要求；

(2)管道风机的支、吊、托架应设隔振装置,并安装牢固。

8.2.16 风幕机的安装应符合下列规定:

(1)风幕机、热风幕机的安装,底板或支架的安装应牢固可靠,机体安装后,应锁紧下部的压紧螺钉。

(2)整机安装前,应用手拨动叶轮,检查叶轮是否有碰壳现象。机壳应按有关标准要求接地。

(3)热媒为热水或蒸汽的热风幕机,安装前应做水压试验,试验压力为系统最高工作压力的 1.5 倍,同时不得小于 0.4MPa,无渗漏。

(4)风幕机、热风幕机安装应水平,其纵、横向水平度的偏差不应大于 2/1000。

8.2.17 隔振支、吊架的安装应符合下列规定:

(1)隔振支、吊架的结构形式和外形尺寸应符合设计要求或设备技术文件规定。

(2)钢隔振支架焊接应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》的有关规定。焊接后必须矫正。

(3)隔振支架应水平安装于隔振器上,各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀,高度误差应小于 2mm。

(4)使用隔振吊架不得超过其最大额定载荷量。

8.3 空气过滤器安装

8.3.1 框架式及袋式粗、中效空气过滤器的安装,应便于拆卸和更换滤料。过滤器与框架之间、框架与空气处理室的围护结构之间应严密。

8.3.2 自动浸油过滤器的安装,链网应清扫干净,传动灵活。

两台以上并列安装,过滤器之间的接缝应严密。

8.3.3 卷绕式过滤器的安装,框架应平整,滤料应松紧适当,上下筒应平行。

8.3.4 静电过滤器的安装应平稳,与风管或风机相连接的部位应

设柔性短管，接地电阻应小于 4Ω。

8.3.5 亚高效、高效过滤器的安装应符合下列规定：

(1)应按出厂标志方向搬运和存放。安装前的成品应放在清洁的室内，并应采取防潮措施。

(2)框架端面或刀口端面应平直，端面平整度的允许偏差单个为±1mm，过滤器外框不得修改。

(3)在洁净室全部安装工程完毕，并全面清扫，系统连续试车 12h 后，方能开箱检查，不得有变形、破损和漏胶等现象，检漏合格后立即安装。

(4)安装时，外框上的箭头应与气流方向一致。用波纹板组合的过滤器在竖向安装时波纹板必须垂直于地面，不得反向。

(5)过滤器与框架之间必须加密封垫料或涂抹密封胶。密封垫料厚度应为 6～8mm，定位粘贴在过滤器边框上，拼接方法按本规范第 7.3.8 条(5)规定执行。安装后垫料的压缩率应大于 50%。

采用硅橡胶作密封材料，应先清除过滤器边框上的杂物和油污。挤抹硅橡胶应饱满、均匀、平整，并应在常温下施工。

采用液槽密封，槽架安装应水平，槽内应保持干净，无污物和水分。槽内密封液高度宜为 2/3 槽深。

(6)多个过滤器组合安装时，应根据各台过滤器初阻力大小进行合理配置。

8.4 消声器安装

8.4.1 消声器安装准备应符合下列规定：

(1)消声器外表面应平整，不应有明显的凹凸、划痕及锈蚀；

(2)吸声片外包玻纤布应平整无破损，两端设置的导风条应完好；

(3)紧固消声器部件的螺钉应分布均匀，接缝平整，不得松动、脱落；

(4)穿孔板表面应清洁，无锈蚀及孔洞堵塞。

8.4.2 消声器安装的方向应正确，不得损坏和受潮。

8.4.3 大型组合式消声室的现场安装，应按照正确的施工顺序进行。消声组件的排列、方向与位置应符合设计要求，其单个消声器组件的固定应牢固。

当有2个或2个以上消声元件组成消声组件时，其连接应紧密，不得松动，连接处表面过渡应圆滑顺气流。

8.4.4 消声器、消声弯管均应单独设支架，其重量不得由风管承受。

8.5 空调机组

8.5.1 组合式空调机组的安装应符合下列规定：

(1)组合式空调机组各功能段的组装，应符合设计规定的顺序和要求；

(2)机组应清理干净，箱体内应无杂物；

(3)机组应放置在平整的基础上，基础应高于机房地平面；

(4)机组下部的冷凝水排放管，应有水封，与外管路连接应正确；

(5)组合式空调机组各功能段之间的连接应严密，整体应平直，检查门开启应灵活，水路应畅通。

8.5.2 空气处理室的安装应符合下列规定：

(1)金属空气处理室壁板及各段的组装，应平整牢固，连接严密，位置正确，喷水段不得渗水。

(2)喷水段检查门不得漏水，冷凝水的引流管或槽应畅通，冷凝水不得外溢。

(3)预埋在砖、混凝土空气处理室构体内的供、回水短管应焊防渗肋板，管端应配制法兰或螺纹，距处理室墙面应为100～150mm。

(4)表面式换热器的散热面应保持清洁、完好，用于冷却空气时，在下部应设排水装置。

(5)表面式换热器应具有合格证明,并在技术文件规定的期限内,外表无损伤,安装前可不做水压试验,否则应做水压试验。试验压力等于系统工作压力的 1.5 倍,且不得小于 0.4MPa,水压试验的观测时间为 3min,压力不得下降。

(6)表面式换热器与围护结构间的缝隙,以及表面式换热器之间的缝隙,应用耐热材料堵严。

8.5.3 现场组装的空调机组,应做漏风量测试。

空调机组静压为 700Pa 时,漏风率不应大于 3%;用于空气净化系统的机组,静压应为 1000Pa,当室内洁净度低于 1000 级时,漏风率不应大于 2%;洁净度高于或等于 1000 级时,漏风率不应大于 1%。

8.5.4 玻璃钢空气调节机组的安装除应符合本标准相应条文要求外,尚应符合玻璃钢使用条件等国家现行有关标准的规定。

8.6 单元式空调机组

8.6.1 风冷分体与整体式空调机组的安装应符合下列规定:

(1)分体式室外机组和风冷整体式机组的安装,周边空间除应满足冷却风循环要求外,尚应符合环境保护有关规定的要求;

(2)室内机组安装应位置正确,目测应呈水平,冷凝水排放应畅通;

(3)制冷剂管道连接必须严密无渗漏;

(4)管道穿过的墙孔必须密封,雨水不得渗入。

8.6.2 水冷柜式空调机组的安装,应符合下列规定:

(1)柜式空气调节机组安装应平稳,并应按照冷却水管道连接及维修保养的要求,四周应留有足够的空间;

(2)冷却水管连接应严密,不得有渗漏现象,并应有排水坡度。

8.6.3 窗式空气调节器的安装应符合下列规定:

(1)窗式空气调节器应固定牢靠,并应有遮阳、防雨措施,但不应遮挡冷凝器排风。凝结水盘应有坡度,其出水口应设在水盘

最低处。

(2)窗式空气调节器安装后,四周应用密封条封闭,面板平整,并不得倾斜。

运转时应无明显的窗框振动和噪声。

8.7 风机盘管机组

8.7.1 风机盘管机组的安装应符合下列规定:

(1)风机盘管机组安装前应进行单机三速试运转及水压试验。试验压力为系统工作压力的 1.5 倍,不漏为合格。

(2)卧式风机盘管应由支、吊架固定,并应便于拆卸和维修。

(3)排水坡度应正确,冷凝水应畅通地流到指定位置。供、回水阀及水过滤器应靠近风机盘管机组安装。

(4)立式风机盘管安装应牢固,位置及高度应正确。

8.7.2 供、回水管与风机盘管机组,应为弹性连接(金属或非金属软管)。

8.7.3 风管、回风箱及风口与风机盘管机组连接处应严密、牢固。

8.7.4 在安装过程中,对明装风机盘管机组还应做外观保护。

8.8 除尘器安装

8.8.1 大型除尘器的钢筋混凝土基础及支柱,应提交耐压试验报告,验收合格后方可进行设备安装。

8.8.2 除尘器安装应位置正确、牢固平稳,进出口方向应符合设计要求,垂直度允许偏差为 2/1000,总偏差不应大于 10mm。

8.8.3 现场组装的除尘器应符合下列规定:

(1)大型除尘器安装应进行基础水平度测定,水平度允许偏差为±3mm,超差应修整;

(2)各零部件在安装前必须按图样检查,对于在运输、装卸、存放过程中产生的变形和尺寸变动,应做整形和校正;

(3)钢支架就位后支承面水平度允许偏差为±3mm,支承件

垂直方向尺寸允许偏差为±3mm，并应做临时固定，方可安装支承连接件；

(4)箱体及灰斗必须严格按图纸进行密封性焊接，且要求外观平整，折角平直，加固牢固；

(5)框架、检修平台等的焊接应按图施工，焊接时应防止构件变形，保持外观平整；

(6)除尘器所有连接法兰应衬以密封垫料，人孔盖及检查门均应压紧不得漏气；

(7)除尘器上的各种阀门，必须开启灵活，关闭严密；

(8)除尘器的传动机构安装后，必须转动灵活，动作可靠。

8.8.4 袋式除尘器的安装应符合下列规定：

(1)各部件的连接处必须严密，布袋接口应牢固。

(2)分室反吹袋式除尘器的滤袋安装必须平直，每条滤袋的拉紧力应保持在25～35N/m。与滤袋接触的短管、袋帽应无毛刺，做到手感光滑。

(3)机械回转扁袋除尘器的旋臂转动应灵活可靠，净气室上部的顶盖应密封不漏气，旋转应灵活，无卡阻现象。

(4)脉冲除尘器喷吹孔的孔眼，应对准文氏管的中心，同心度允许偏差为±2mm。

8.8.5 电除尘器的安装应符合下列规定：

(1)阳极板组合后的阳极排平面度允许偏差为±5mm，其对角线允许偏差为±10mm；

(2)阴极小框架组合后主平面的平面度允许偏差为±5mm，其对角线允许偏差为±10mm；

(3)阴极大框架整体平面度允许偏差为±15mm，整体对角线允许偏差为±10mm；

(4)阳极板高度小于或等于7m的电除尘器，阴、阳极间距允许偏差为±5mm。

阳极板高度大于7m的电除尘器，阴、阳极间距允许偏差为

±10mm。

(5)振打锤装置固定应可靠,振打锤转动应灵活,锤头方向正确,振打锤头与振打砧之间应保持良好的线接触状态,接触长度应大于锤头厚度的 0.7 倍。

(6)电除尘器壳体及辅助设备均应接地,在各种气候条件下接地电阻应小于 4Ω。

(7)对下列零部件不得涂任何油漆:

(a)阳极板、阴极线表面阴、阳极悬挂系统的零部件;

(b)阴极小框架,阳极、阴极振打锤及其砧座,气流分布板振打锤及其砧座。

8.8.6 组装除尘器安装完毕后,在敷设保温层前应进行漏风量测试。漏风率应符合本规范第 6.4.4 条的规定。

整体安装的除尘器可不做现场漏风量测试。

8.8.7 除尘器表面应均匀涂底漆一遍,面漆两遍,最后一遍面漆应在试运转合格后进行喷涂。

8.8.8 除尘器的排灰阀、卸料阀、排泥阀的安装必须严密,并便于操作与维修。

8.9 洁净设备安装

8.9.1 洁净设备安装应按设备技术文件规定执行。安装设备的地面应平整,环境清洁。设备安装前应擦去内外表面尘土和油污,经检验合格后应尽快进行安装。

8.9.2 带有通风机的气闸室或吹淋室与地面间应垫隔震层,如橡胶板等。

8.9.3 带联锁装置的设备,安装调试后应恢复正常联锁。

8.9.4 安装Ⅱ级生物安全柜时应符合下列规定:

(1)搬运时严禁横倒和碰撞。安装位置必须按设计要求。

(2)柜的周边必须留有维修空间,排风过滤器更换口方向应满足操作需要。

8.9.5 生物安全柜在每次安装、移动后应进行现场试验，当设计无规定时，柜的检验应符合下列要求：

(1)必须对所有接缝（包括柜与地面的接缝）进行密封处理；

(2)柜缝进行密封处理后，应进行压力渗漏试验，高效空气过滤器的渗漏试验、操作口负压试验、操作区及操作口气流速度试验、洗涤盆漏水程度试验以及接地装置的接地线路电阻试验。

8.9.6 生物安全排风过滤装置的安装，必须严格遵照设计规定。

8.9.7 安装机械式余压阀，阀体应与地面垂直，活动阀板的转动轴应水平，允许偏差为±2mm。

8.9.8 传递窗的安装应牢固、垂直、密封。

8.9.9 装配式洁净室的安装应符合下列规定：

(1)装配式洁净室的构配件和材料，开箱应在清洁的室内进行，装配前应严格检查规格和质量。

(2)装配式洁净室的组装，应在建筑装修工程已经完成，空间环境清洁、无积尘的条件下进行。洁净室地面应干燥、平整，平整度允许偏差为 1/1000。

(3)洁净室墙板的安装，放线应准确，拼装应按次序进行，墙角应垂直交接，装配后的墙板间、墙板与顶板间的拼缝应平整严密，墙板的垂直度允许偏差为 2/1000。装配后每个单间的几何尺寸与设计要求的允许偏差为 2/1000。

(4)洁净室吊顶在受荷载后应保持平直，压条全部紧贴。若有上、下槽形板时，其接头应整齐，严密。

(5)装配完毕的洁净室所有拼接缝，包括与建筑的接缝，均必须采取密封措施，做到不脱落，密封良好。

(6)装配式洁净室组装完毕后应做漏风量测试，当室内静压为 100Pa 时，漏风量不应大于 $2m^3/h \cdot m^2$。

8.10 其它设备

8.10.1 氯化锂或硅胶转轮去湿机安装应牢固，转轮及传动部分应灵活、可靠，方向正确；处理空气与再生空气接管应正确。排风水平管须保持一定的坡度，并坡向排出方向。

8.10.2 过滤吸收器的安装应符合下列规定：

(1)过滤吸收器外壳不应有损伤，穿孔或大的擦痕。器材穿孔或主要部位碰伤凹陷 5～10mm，次要部位 10～15mm 时，不得安装使用。

(2)过滤吸收器与管道连接严禁泄漏，各部位的螺丝连接应牢固，不得有松动现象。

(3)过滤吸收器应按标明的气流方向安装，并应设独立支架。

(4)存放 3 年以上的过滤吸收器，必须经有关部门检查其性能，合格后才允许安装使用。

8.10.3 电加热器的安装应符合下列规定：

(1)电加热器应有良好的接地。连接电加热器前后风管的法兰垫片，应采用耐热不燃材料。

(2)电加热器固定在钢板的构架上时，应采用不燃绝热材料作绝热层。外露接线柱应加设安全防护罩。

(3)电加热器必须在通风情况下才能通电使用。电加热器与通风机启闭装置应联锁。

8.10.4 显热和全热换热器的安装应符合下列规定：

(1)整体吊装静止型显热或全热换热器应保证机组外框的平整完好，换热器表面和内部换热元件不应损伤；

(2)现场组装的转轮式显热或全热换热器，应做到框架平整无扭曲，热交换器圆度正确，与框架四周间隙均匀，分隔板分隔严密、阻尼适度；

(3)转轮式显热或全热换热器安装位置及接管应正确，转轮旋转方向应正确，运转应平稳。

8.10.5 蒸汽加湿器的安装应符合下列规定：

(1)蒸汽加湿器安装应设置独立支架，并固定牢固；接管尺寸正确、无泄漏；

(2)干蒸汽加湿器喷汽管宜采用水平或垂直向上安装等形式，不得向下安装。

9 空调制冷系统安装

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于空调工程中的整体式、组装式以及其它配套制冷设备和管路系统的安装。

9.1.2 制冷设备单机安装应按照现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》、《制冷设备安装工程施工及验收规范》有关规定执行。

9.1.3 本规范未包括的或有特殊要求的空调制冷设备应按设计和随机技术文件规定执行。

9.2 设备安装

9.2.1 制冷设备的开箱检查：

(1)根据设备装箱清单说明书、合格证、检验记录和必要的装配图和其它技术文件，核对型号、规格以及全部零件、部件、附属材料和专用工具。

(2)主体和零、部件等表面有无缺损和锈蚀等情况。

(3)设备充填的保护气体应无泄漏，油封应完好。开箱检查后，设备应采取保护措施，不宜过早或任意拆除，以免设备受损。

9.2.2 在混凝土基础达到养护强度，表面平整，位置、尺寸、标高、预留孔洞及预埋件等均符合设计要求后，方可安装。

9.2.3 制冷设备的搬运和吊装，应符合下列规定：

(1)安装前放置设备，应用衬垫将设备垫妥；

(2)吊运前应核对设备重量，吊运捆扎应稳固，主要承力点应高于设备重心；

(3)吊装具有公共底座的机组，其受力点不得使机组底座产生扭曲和变形；

(4)吊索的转折处与设备接触部位,应采用软质材料衬垫。

9.2.4 活塞式制冷机的安装应符合下列规定:

(1)整体安装的活塞式制冷机组,其机身纵、横向水平度允许偏差为 0.2/1000,测量部位应在主轴外露部分或其它基准面上,对于有公共底座的冷水机组,应按主机结构选择适当位置作基准面;

(2)制冷设备的拆卸和清洗:

(a)用油封的活塞式制冷机,如在技术文件规定期限内,外观完整,机体无损伤和锈蚀等现象,可仅拆卸缸盖、活塞,气缸内壁、吸排气阀、曲轴箱等均应清洗干净,油系统应畅通,检查紧固件是否牢固,并更换曲轴箱的润滑油,如在技术文件规定期限外,或机体有损伤和锈蚀等现象,则必须全面检查,并按设备技术文件的规定拆洗装配,调整各部位间隙,并做好记录;

(b)充入保护气体的机组在设备技术文件规定期限内,外观完整和氮封压力无变化的情况下,不作内部清洗,仅作外表擦洗,如需清洗时,严禁混入水汽;

(c)制冷系统中的浮球阀和过滤器均应检查和清洗。

(3)制冷机的辅助设备,单体安装前必须吹污,并保持内壁清洁。

承受压力的辅助设备,应在制造厂进行强度试验,并具有合格证,在技术文件规定的期限内,设备无损伤和锈蚀现象条件下,可不做强度试验。

(4)辅助设备的安装:

(a)辅助设备安装位置应正确,各管口必须畅通;

(b)立式设备的垂直度,卧式设备的水平度允许偏差均为 1/1000;

(c)卧式冷凝器、管壳式蒸发器和贮液器,应坡向集油的一端,其倾斜度为 1/1000～2/1000;

(d)贮液器及洗涤式油氨分离器的进液口均应低于冷凝器的

出液口。

(5)直接膨胀表面式冷却器,表面应保持清洁、完整,安装时空气与制冷剂应呈逆向流动。冷却器四周的缝隙应堵严,冷凝水排除应畅通。

(6)卧式及组合式冷凝器、贮液器在室外露天布置时,应有遮阳与防冻措施。

9.2.5 离心式制冷机的安装应符合下列规定:

(1)安装前,机组的内压应符合设备技术文件规定的出厂压力;

(2)机组应在压缩机的机加工平面上找正水平,其纵、横向水平度允许偏差均为 0.1/1000;

(3)基础底板应平整,底座安装应设置隔振器,隔振器压缩量应均匀一致。

9.2.6 溴化锂吸收式制冷机组的安装应符合下列规定:

(1)安装前,设备的内压应符合设备技术文件规定的出厂压力。

(2)机组就位后,应找正水平,其纵、横向水平度允许偏差均为 0.5/1000。

双筒吸收式制冷机应分别找正上、下筒的水平。

(3)机组配套的燃油系统等安装应符合产品技术文件的规定。

9.2.7 螺杆式制冷机组安装应符合下列规定:

(1)机组安装应对机座进行找平,其纵、横向水平度允许偏差均为 0.1/1000。

(2)机组接管前,应先清洗吸、排气管道,合格后方能连接。接管不得影响电机与压缩机的同轴度。

9.2.8 模块式冷水机组安装应符合下列规定:

(1)机组安装,应对机座进行找平,其纵、横向水平度允许偏差均为 1/1000。

(2)多台模块式冷水机组单元并联组合,应牢固地固定在型钢

基础上。连接后模块机组外壳应保持完好无损，表面平整，接口牢固。

(3)模块式冷水机组进、出水管连接位置应正确，严密不漏。

9.2.9 大、中型热泵机组安装应符合下列规定：

(1)空气热源热泵机组周围应按设备不同留有一定的通风空间；

(2)机组应设置隔振垫，并有定位措施；

(3)机组供回水管侧应留有检修距离；

(4)水源热泵机组安装可按本规范第 8.6 与 8.7 节有关条文执行。

9.2.10 冷却塔安装应符合下列规定：

(1)冷却塔安装应平稳，地脚螺栓的固定应牢固。

(2)冷却塔的出水管口及喷嘴的方向和位置应正确，布水均匀。有转动布水器的冷却塔，其转动部分必须灵活，喷水出口宜向下与水平呈 30°夹角，且方向一致，不应垂直向下。

(3)玻璃钢冷却塔和用塑料制品作填料的冷却塔，安装应严格执行防火规定。

9.3 管道安装

9.3.1 制冷剂和润滑油系统的管子、管件与阀门安装前的清洗应符合下列规定：

(1)管子及管件在安装前应将内外壁的氧化皮、污物和锈蚀清除干净，使内壁出现金属光泽，并保持内外壁干燥；

(2)阀门应进行清洗，凡具有产品合格证，进出口封闭良好，并在技术文件规定的期限内，可不作解体清洗。

9.3.2 制冷剂管道阀门的单体试压应符合下列规定：

(1)制冷剂管道的阀门凡符合本规范第 9.3.1 条(2)款的规定，无损伤、锈蚀等现象可不做强度和严密性试验，否则应做强度和严密性试验。

(2)强度试验的压力为公称压力的1.5倍。严密性试验的压力为阀门的公称压力,合格后应保持阀体内的干燥。

9.3.3 阀门及附件安装应符合下列规定:

(1)阀门的安装位置、方向与高度应符合设计要求,不得反装。

(2)安装带手柄的手动截止阀,手柄不得向下。电磁阀、调节阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上竖直安装。

(3)热力膨胀阀的安装位置应高于感温包。感温包应安装在蒸发器末端的回气管上,与管道接触良好,绑扎紧密,并用绝热材料密封包扎,其厚度宜与管道绝热层相同。

(4)自控阀门须按设计要求安装,在连接封口前应做开启动作试验。

9.3.4 制冷剂管道安装应符合下列规定:

(1)液体管道不得向上安装成"Ω"形,气体管道不得向下安装成"℧"形(特殊的回油弯除外)。

(2)从液体干管引出支管,应从干管底部或侧面接出;从气体干管引出支管,应从干管顶部或侧面接出。有两根以上的支管与干管相接,连接部位应相互错开,间距不应少于2倍支管直径,且不宜小于200mm。

(3)与制冷压缩机或其它设备相连接的管道不得强迫对口。

(4)管道穿越墙体或楼板处应设钢制套管,管道焊缝不得置于套管内。钢制套管应与墙面或楼板底面平齐,但应比地面高出20mm。管道与套管的空隙应用隔热或其它不燃材料填塞,不得将套管作为管道的支承。

(5)各设备之间连接的管道,其坡度及坡向应符合设计要求。如设计无规定,可按下列规定:

(a)氟利昂压缩机的吸气水平管应坡向压缩机,坡度为4‰～5‰;排气管坡向油分离器,坡度为1%～2%;

(b)氨压缩机的吸气水平管应坡向低压桶,坡度大于或等于3‰;排气管应坡向氨油分离器,坡度大于或等于1‰。

(6)安全阀放空管末端宜做成∩形或Γ形，排放口应朝向安全地带。安全阀与设备间若设关断阀门，在运转中必须处于全开位置，并予铅封。

(7)制冷剂管道的弯管及三通应符合下列规定：

(a)弯管的弯曲半径宜取3.5～4倍弯管直径D，椭圆率不应大于8%，不得使用焊接弯管(虾壳弯)及褶皱弯管；

(b)制作三通、支管应按介质流向弯成90°弧形与主管相连，不得使用弯曲半径为1.0D或1.5D的压制弯管。

(8)铜管安装尚应符合下列规定：

(a)铜管切口表面应平整，不得有毛刺、凹凸等缺陷，切口平面允许倾斜，偏差为管子直径的1%；

(b)铜管及铜合金的弯管可用热弯或冷弯，椭圆率不应大于8%；

(c)铜管管口翻边后应保持同心，不得出现裂纹，分层豁口及褶皱等缺陷，并应有良好的密封面；

(d)铜管可采用对焊，承插式焊接及套管式焊接，其中承口的扩口深度不应小于管径，扩口方向应迎介质流向。

(9)几组并列安装的配管，其弯曲半径应相同，间距、坡向、倾斜度应一致。

9.3.5 氨系统管道不得采用铜管，管内不得镀锌，系统中的附件，阀门及填料不得用铜制或铜合金材料(磷青铜除外)。

9.3.6 冷冻水(载冷剂)系统管道安装应符合下列规定：

(1)冷冻水(载冷剂)、冷却水及冷凝水管道安装的一般规定应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》与《采暖与卫生工程施工及验收规范》的有关规定。

(2)管道安装前必须将管内的污物及锈蚀清除干净；安装停顿期间对管道开口应采取封闭保护措施。

(3)冷冻水管道系统应在该系统最高处，且便于操作的部位设置放气阀。

(4)管道安装后应进行系统冲洗,系统清洁后方能与制冷设备或空调设备连接。

(5)管道系统安装后必须进行水压试验,冷冻水系统和冷却水系统试验压力为工作压力的1.25倍,最低不小于0.6MPa。水压试验时,在10min内,压力下降不大于0.02MPa,且外观检查不漏为合格。

(6)冷凝水的水平管应坡向排水口,坡度应符合设计要求。当设计无规定时,其坡度宜大于或等于8‰。软管连接应牢固,不得有瘪管和强扭。

冷凝水系统的渗漏试验可采用充水试验,无渗漏为合格。

冷凝水排放应按设计要求安装水封弯管。

(7)管道与泵的连接应采用弹性连接,并在管道处设置独立支架。

9.3.7 管道支、吊架的型式、位置、间距、标高应符合设计要求,连接制冷机的吸、排气管道须设单独支架。管径小于或等于20mm的铜管道,在阀门等处应设置支架。管道上下平行敷设时,冷管道应在下部。

保温管道与支、吊架之间应垫以绝热衬垫或经防腐处理的木衬垫,其厚度应与绝热层厚度相同,表面平整。衬垫接合面的空隙应填实。

9.4 制冷系统试验及试运转

9.4.1 制冷装置的单机试运转、系统吹污、气密性试验、检漏、抽真空、充注制冷剂及带负荷试运转除按照本规范规定执行外,尚需符合有关的设备技术文件规定的程序和要求,并做好各项记录。

9.4.2 活塞式制冷机单机无负荷和空气负荷试运转应符合下列规定:

(1)机体的紧固件均应拧紧,仪表和电气设备应调试合格;

(2)无负荷试运转不应少于2h;

(3)空气负荷试运转,氨制冷机在 0.25MPa 的排气压力(表压)下,运转不应少于 4h;

(4)油位正常,油压应比吸气压力高 0.15～0.3MPa;

(5)油温及各摩擦部位温升应符合设备技术文件的规定;

(6)气缸套的冷却水温度:进口不得超过 35℃,出口不得超过 45℃;

(7)排气温度不得超过 130℃;

(8)封闭式和半封闭式氟利昂制冷机不宜进行无负荷和空气负荷试验。

9.4.3 离心式制冷机空气负荷试运转应符合下列规定:

(1)润滑油系统应冲洗干净,加入冷冻机油的规格及数量应符合随机文件的要求;

(2)抽气回收装置中,压缩机的油位应正常,转向正确,运转无异常;

(3)电气系统工作正常,保护继电器整定值正确,油箱电加热运行正常;

(4)冷却水系统应能正常供水;

(5)导向叶片启闭灵活、可靠,开度和仪器指示值应按随机技术文件的要求调整一致;

(6)瞬间点动压缩机,转动应正常;

(7)水冷却电机机组连续运行不应少于 30min,氟利昂冷却电机机组连续运行不应大于 10min(叶片开度大于 40%的试验时间应缩短),油箱的油温、油压、轴承温升及机器声响和振动应符合随机文件要求。

9.4.4 螺杆式制冷压缩机单机无负荷试运转应符合下列规定:

(1)检查电机的旋转方向时,应将电机与螺杆式压缩机断开;

(2)用手盘动压缩机应无阻滞及卡阻;

(3)冷冻机油的规格和油面高度应符合随机文件规定,油泵运

转正常，油压保持 0.15～0.3MPa(表压)；

(4)调节四通阀应处于减负压或增负压位置，并检查滑阀移动是否灵活正确，并把滑阀处于能量最小位置；

(5)保护继电器安全装置的整定值应符合规定，动作灵敏、可靠；

(6)油冷却装置的水系统应畅通。

9.4.5 溴化锂吸收式制冷机组试运转应符合下列规定：

(1)在设备技术文件规定期限内，外表无损伤，且气密度符合设备文件规定的机组，凡冲灌溴化锂溶液的，可直接进入试运转；当用惰性气体保护时，应进行真空气密性试验合格后，方能加液进行试运转。

(2)对在设备技术文件规定期限外，且内压不符合设备文件规定的机组，则应先做正压试验，合格后，再进行真空气密性试验。必要时须对设备内部进行清洗。

(3)机组的气密性试验应符合本规范或设备技术文件规定，正压试验为 0.2MPa(表压)保持 24h 压降不大于 66.5Pa 为合格。

真空气密性试验，绝对压力应小于 66.5Pa，持续 24h，升压不大于 25Pa 为合格。

9.4.6 其它类型制冷机组试运转应参照本规范和设备技术文件的规定进行。

9.4.7 制冷系统试验应符合下列规定：

(1)压缩式制冷系统应进行系统吹污，压力应取 0.6MPa，介质应采用干燥空气，氟利昂系统可用惰性气体，用布检查，5min 无污物为合格。吹污后应将系统中阀门的阀芯拆下清洗(除安全阀外)。

(2)系统气密性试验应按表 9.4.7 的试验压力保持 24h，前 6h 压力下降不应大于 0.03MPa，后 18h 除去因环境温度变化而引起的误差外，压力无变化为合格；

表 9.4.7 系统气密性试验的压力(绝对压力 MPa)

系统压力	活塞制冷机			离心式制冷机
	R717 R502	R22	R12 R134a	R11 R123
低压系统	1.8	1.8	1.2	0.3
高压系统	2.0	2.5	1.6	0.3

(3)真空试验的剩余压力,氨系统不应高于 8kPa,氟利昂系统不应高于 5.3kPa,保持 24h,氨系统压力以无变化为合格;氟利昂系统压力回升不应大于 0.53kPa。离心式制冷机按设备技术文件规定执行。

(4)活塞式制冷机充注制冷剂应按下列步骤进行:首先充注适量制冷剂,氨系统加压到 0.1～0.2MPa,用酚酞试纸检漏。氟利昂系统加压到 0.2～0.3MPa,用卤素喷灯或卤素检漏仪检漏,无渗漏时,再按技术文件规定继续加液。充注时应防止吸入空气和杂质,严禁用高于 40℃的温水或其它方法对钢瓶加热。

(5)溴化锂吸收式制冷机组应符合本规范第 9.4.5 条规定。

9.4.8 系统试运转应符合下列规定:

(1)试运转应首先启动冷却水泵和冷冻水泵。

(2)活塞式制冷机的油温、油压及水温应按本规范第 9.4.2 条有关项执行。排气温度:制冷剂为 R717、R22 不得超过 150℃;为 R12 与 R134a 不得超过 130℃。

(3)离心式制冷机试运转时应首先启动油箱电加热,将油温加热至 50～55℃,按要求供给冷却水和载冷剂。再启动油泵,调节润滑系统,按照设备技术文件要求启动抽气回收装置,排除系统中的空气。启动压缩机应逐步开启导向叶片,快速通过喘振区,油箱的油温应为 50～65℃,油冷却器出口的油温应为 35～55℃。滤油器和油箱内的油压差 R11 机组应大于 0.1MPa,R12 机组应大于0.2 MPa。

(4)螺杆式压缩机启动前应先加热润滑油,油温不得低于

25℃，油压应高于排气压力 0.15～0.3MPa，滤油器前后压差不得大于 0.1MPa，冷却水入口温度不应高于 32℃；机组吸气压力不得低于 0.05MPa(表压)，排气压力不得高于 1.6MPa，排气温度与冷却后油温关系见表 9.4.8。

表 9.4.8　压缩机排气温度与冷却后的油温(℃)

制冷剂	排气温度	油　温
R12	≤90	30～55
R22　R717	≤105	30～65

(5)系统带制冷剂正常运转不应少于 8h。

(6)试运转正常后，必须先停止制冷机、油泵(离心式、螺杆式制冷机在主机停车后尚需继续供油 2min，方可停止油泵)，再停冷冻水泵、冷却水泵。试运转结束后应拆检和清理滤油器、滤网、干燥剂，必要时更换润滑油。拆检完毕后将有关装置调整到准备启动状态。

(7)溴化锂吸收式制冷机组系统试运转应在机组清洗、试压及水、电、汽(或燃油)系统正常后进行。

启动冷水泵、冷却泵，再启动发生泵、吸收器泵，使机组溶液循环，逐步通过预热期后，做机组一次运行并记录(各点温度、水量、耗汽量等)。

9.4.9　整体式制冷设备如出厂已充注规定压力的氮气密封，机组内如无变化可仅做真空试验及系统试运转；当出厂已充注制冷剂，机组内压力无变化，可仅做系统试运转。

9.4.10　组装制冷设备的试验及试运转，应首先启动空调系统的风机，然后进行全系统联动运转。

10 油漆及防腐

10.0.1 风管和管道喷涂底漆前，应清除表面的灰尘、污垢与锈斑，并保持干燥。

10.0.2 油漆工程施工应采用防火、防冻、防雨措施，并不应在低温或潮湿环境下喷涂。

10.0.3 面漆与底漆漆种宜相同。漆种不同时，施涂前应做亲溶性试验。

10.0.4 薄钢板在制作咬接风管前，宜涂防锈漆一遍。

10.0.5 喷、涂油漆，应使漆膜均匀，不得有堆积、漏涂、皱纹、气泡、掺杂及混色等缺陷。

10.0.6 支、吊架的防腐处理应与风管和管道相一致，其明装部分必须刷面漆。

10.0.7 明装系统的最后一遍面漆，宜在安装后喷涂。

10.0.8 一般通风、空调系统薄钢板的油漆，在设计无要求时，可按表 10.0.8 的规定执行。

表 10.0.8 薄钢板风管油漆

风管所输送的气体介质	油漆类别	油漆遍数
不含有灰尘且温度不高于70℃的空气	内表面涂防锈底漆 外表面涂防锈底漆 外表面涂面漆	2 1 2
不含有灰尘且温度高于70℃的空气	内外表面各涂耐热漆	2
含有粉尘或粉屑的空气	内表面涂防锈底漆 外表面涂防锈底漆 外表面涂面漆	1 1 2
含有腐蚀性介质的空气	内外表面涂耐酸底漆 内外表面涂耐酸面漆	≥2 ≥2

注：需保温的风管外表面不涂粘结剂时，宜涂防锈漆二遍。

10.0.9 空气净化系统的油漆，在设计无要求时，可按表 10.0.9 的规定执行。

表 10.0.9 空气净化系统的油漆

风管部位	油漆类别	油漆遍数	系统部位
内表面	醇酸类底漆	2	1. 中效过滤器前的送风管及回风管 2. 中效过滤器后和高效过滤器前的送风管
	醇酸类磁漆	2	
外表面(保温)	铁红底漆	2	
外表面(非保温)	铁红底漆	1	
	调和漆	2	

10.0.10 空调制冷系统管道的油漆，包括制冷剂、冷冻水(载冷剂)、冷却水及冷凝水管等应符合设计要求，在设计无要求时，制冷系统管道(有色金属管道除外)油漆可按表 10.0.10 的规定执行。

表 10.0.10 制冷剂管道油漆

管道类别		油漆类别	油漆遍数
保温管道	保温层以沥青为粘结剂	沥青漆	2
	保温层不以沥青为粘结剂	防锈底漆	2
非保温管道		防锈底漆	2
		色漆	2

注：镀锌钢管可免涂底漆。

10.0.11 空调制冷各系统管道的外表面，应按设计规定做色标。

10.0.12 安装在室外的硬聚氯乙烯板风管，外表面宜涂铝粉漆二遍。

11 绝　热

11.1 一般规定

11.1.1 绝热工程宜采用不燃材料，如采用难燃材料应对其难燃性进行检查，合格后方可使用。

11.1.2 绝热工程冬季及户外施工应有防冻与防雨措施。

绝热工程的户内外分界面为内墙面。

11.1.3 净化系统的绝热工程不得采用易产尘的材料(如玻璃纤维、短纤维矿棉等)。

11.1.4 风管、部件及设备绝热工程施工应在风管系统漏风试验或质量检验合格后进行。

11.1.5 空调制冷管道绝热工程施工应在系统试验合格及防腐处理结束后进行。

11.2 风管、部件及设备

11.2.1 绝热层应平整密实，不得有裂缝、空隙等缺陷。

11.2.2 风管系统部件的绝热，不得影响其操作功能。

11.2.3 电加热器前后 800mm 范围内的风管绝热层应采用不燃烧材料。

11.2.4 风管与设备的绝热如用卷、散材料，厚度应均匀，包扎牢固，不得有散材外露的缺陷。

11.2.5 绝热层采用粘结材料粘贴时，应符合下列规定：

(1)粘结剂应符合使用温度和环境卫生的要求，并与绝热材料相匹配；

(2)粘结材料应均匀地涂在风管、部件及设备的外表面上，绝热材料与风管、部件及设备表面应紧密贴合；

(3)绝热层的纵、横向接缝应错开；

(4)绝热层粘贴后，宜进行包扎或捆扎，包扎的搭接处应均匀贴紧，捆扎时不得损坏绝热层。

11.2.6 绝热层采用保温钉固定时，应符合下列规定：

(1)保温钉与风管、部件及设备表面应粘接牢固，不得脱落。

(2)矩形风管及设备保温钉应均布，其数量底面不应少于每平方米16个，侧面不应少于10个，顶面不应少于6个。首行保温钉距风管或保温材料边沿的距离应小于120mm。

(3)绝热材料纵向接缝不宜设在风管或设备底面。

(4)保温钉的长度应能满足压紧绝热层及固定压片的要求。固定压片应松紧适度，均匀压紧。

11.2.7 带有防潮层的绝热材料的拼缝应采用粘胶带封严。粘胶带的宽度不应小于50mm。粘胶带应牢固地粘贴在防潮面层上，不得胀裂和脱落。

11.2.8 绝热涂料作绝热层时，应分层涂抹，厚度均匀，不得有气泡和漏涂等缺陷，表面固化层应光滑，牢固无缝隙。

11.2.9 绝热防潮层应完整，且封闭良好。

11.2.10 保护层的施工，不得损伤防潮层。户外保护层与屋面或外墙面交接处应顺水不渗漏。

11.2.11 金属保护壳施工应符合下列规定：

(1)材料宜采用镀锌钢板或铝板，当采用薄钢板时，其内外表面必须做防腐处理。

(2)金属保护壳可采用咬口、铆接、搭接等方法施工。外表应整齐、美观。

(3)圆形保护壳应贴紧绝热层，不得有脱壳、褶皱、强行接口。接口搭接应顺水，并有凸筋加强，搭接尺寸为20～25mm；采用自攻螺丝紧固时，螺钉间距应匀称，并不得刺破防潮层。

(4)矩形保护壳表面应平整，楞角规则，圆弧均匀，底部与顶部不得有凸肚及凹陷。

(5)户外金属保护壳的纵、横接缝应顺水，其纵向接缝应设在

侧面。保护壳与外墙面或屋顶的交接处应设泛水。

11.2.12 用水泥、砂浆等涂抹料作保护层，涂层配料应正确，内设金属网应紧箍绝热层，搭接不应小于 30mm。

涂层应分层施工，厚度应满足设计要求，外表平整不应有明显露底与裂纹。

11.2.13 用金属丝网作保护层，网面应紧裹防潮层，拼缝衔接应完整。

11.2.14 用玻璃布、塑料薄膜作保护层，搭接应均匀，且松紧适度。

11.2.15 用玻璃钢等其它硬质材料作保护层，应按本标准第 11.2.11 条的有关规定及设计要求执行。

11.3 制冷管道及附属设备

11.3.1 阀门、过滤器及法兰处的绝热结构应能单独拆卸。

11.3.2 管道穿墙、穿楼板套管处的绝热，应采用不燃或难燃的软、散绝热材料填实。

11.3.3 管道绝热层施工应符合下列规定：

(1)绝热制品的材质和规格应符合设计要求，粘贴应牢固，铺设平整，绑扎紧密，无滑动、松弛、断裂现象。

(2)硬质或半硬质绝热管壳之间的缝隙，保温不应大于 5mm，保冷不应大于 2mm，并用粘结材料勾缝填满，纵缝应错开，外层的水平接缝应设在侧下方。当绝热层厚度大于 100mm 时，绝热层应分层铺设，层间应压缝。

(3)硬质或半硬质管壳应用金属丝或难腐织带捆扎，其间距为 300～350mm，且每节至少捆扎两道。

(4)用松散及软质材料作绝热层，应按规定的容重压缩其体积，疏密应均匀。毡类材料在管道上包扎时，其纵横连接不应有空隙。

11.3.4 绝热层采用绝热涂料时，应符合本规范第 11.2.8 条规

定，且不得影响阀门的正常操作。

11.3.5 绝热层的端部应做封闭处理。

11.3.6 管道防潮层的施工应符合下列规定：

(1)防潮层应紧密粘贴在绝热层上，封闭良好，不得有虚粘、气泡、折皱、裂缝等缺陷；

(2)防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭缝口应朝向低端，纵向搭缝应在管道的侧面；

(3)卷材作防潮层时，可用螺旋形缠绕的方式牢固粘贴在隔热层上，卷材的搭接宽度宜为30～50mm；

(4)油毡纸作防潮层时，可用包卷的方式包扎，搭接宽度宜为50～60mm。

11.3.7 管道保护层的施工应符合下列规定：

(1)与风管保护层材料相同的保护层应按本规范第11.2节风管保护层的有关条文规定执行；

(2)毡、布类保护层表面加涂防水涂层时，涂层应完整均匀，且有效地封闭所有网孔。

12 系统试运转及调试

12.1 一般规定

12.1.1 通风与空调系统安装完毕，系统投入使用前，必须进行系统的测定和调整。

12.1.2 通风与空调系统的测定和调整应包括下列项目：

设备单机试运转；

系统联动试运转；

无生产负荷系统联合试运转的测定和调整；

带生产负荷的综合效能试验的测定和调整。

12.1.3 测定所使用的仪表性能应稳定可靠，精度应高于被测定对象的级别，并应符合国家有关计量法规及检定规程的规定。

12.1.4 通风与空调系统的无生产负荷联合试运转的测定和调整应由施工单位负责，设计单位、建设单位参与配合；带生产负荷的综合效能试验的测定和调整，应由建设单位负责，设计、施工及监理单位配合。

12.2 单机试运转

12.2.1 通风机试运转，运转前必须加上适度的润滑油，并检查各项安全措施；盘动叶轮，应无卡阻和碰擦现象；叶轮旋转方向必须正确；在额定转速下试运转时间不得少于 2h。

试运转应无异常振动，滑动轴承最高温度不得超过 70℃；滚动轴承最高温度不得超过 80℃。

12.2.2 水泵试运转，在设计负荷下连续运转不应少于 2h，并应符合下列规定：

(1)运转中不应有异常振动和声响，各静密封处不得泄漏，紧固连接部位不应松动；

(2)滑动轴承的最高温度不得超过70℃,滚动轴承的最高温度不得超过75℃;

(3)轴封填料的温升应正常,在无特殊要求的情况下,普通填料泄漏量不得大于35～60ml/h,机械密封的泄漏量不得大于10ml/h;

(4)电动机的电流和功率不应超过额定值。

12.2.3 制冷机的试运转见本规范第9.4节的有关规定。

12.2.4 带有动力的除尘器、空气过滤器和换热器等设备的试运转除应符合本规范相应条款的规定外,还应符合设备技术文件的要求。

12.3 系统试运转及调试

12.3.1 系统联动试运转应在通风与空调设备单机试运转和风管系统漏风量测定合格后进行。系统联动试运转时,设备及主要部件的联动必须协调,动作正确,无异常现象。

12.3.2 通风与空调系统无生产负荷的测定与调试应包括以下内容:

(1)通风机的风量、风压及转速的测定。通风与空调设备的风量、余压与风机转速的测定。

(2)系统与风口的风量测定与调整。实测与设计风量的偏差不应大于10%。

(3)通风机、制冷机、空调器噪声的测定。

(4)制冷系统运行的压力、温度、流量等各项技术数据应符合有关技术文件的规定。

(5)防排烟系统正压送风前室静压的检测。

(6)空气净化系统,应进行高效过滤器的检漏和室内洁净度级别的测定。

对于大于或等于100级的洁净室,还需增加在门开启状态下,指定点含尘浓度的测定。

(7)空调系统带冷(热)源的正常联合试运转应大于 8h,当竣工季节条件与设计条件相差较大时,仅做不带冷(热)源的试运转。通风、除尘系统的连续试运转应大于 2h。

(8)设计要求满足的其它调试项目。

12.3.3 系统风量测定应符合下列规定:

(1)风管的风量一般可用毕托管和微压计测量。测量截面的位置应选择在气流均匀处,按气流方向,应选择在局部阻力之后,大于或等于 4 倍及局部阻力之前,大于或等于 1.5 倍圆形风管直径或矩形风管长边尺寸的直管段上。当测量截面上的气流不均匀时,应增加测量截面上的测点数量。

(2)风管内的压力测量应采用液柱式压力计,如倾斜式、补偿式微压计。

(3)通风机出口的测定截面位置应按本条(1)款的规定选取。通风机测定截面位置应靠近风机。

通风机的风压为风机进出口处的全压差。

风机的风量为吸入端风量和压出端风量的平均值,且风机前后的风量之差不应大于 5%。

12.3.4 风口的风量可在风口或风管内测量。在风口测风量可用风速仪直接测量或用辅助风管法求取风口断面的平均风速,再乘以风口净面积得到风口风量值。

当风口与较长的支管段相连时,可在风管内测量风口的风量。

12.3.5 风口处的风速如用风速仪测量时,应贴近格栅或网格,平均风速测定可采用匀速移动法或定点测量法等,匀速移动法不应少于 3 次,定点测量法的测点不应少于 5 个。

12.3.6 系统风量调整宜采用"流量等比分配法"或"基准风口法",从系统最不利环路的末端开始,最后进行总风量的调整。

12.3.7 通风机、制冷机、空调设备的噪声测量,应按现行国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定——工程法》执行。

12.3.8 通风机转速的测量可采用转速表直接测量风机主轴转速，重复测量三次取其平均值的方法。如采用累计式转速表，应测量30s以上。

12.3.9 空气净化系统高效过滤器检漏和室内洁净度测定应按照本规范附录B的规定进行。

室内静压应从静压高的房间向静压低的房间逐级调整与测定。

12.4 综合效能的测定与调整

12.4.1 通风与空调工程应在生产负荷条件下做系统综合效能试验的测定与调整。

12.4.2 通风、空调系统带生产负荷的综合效能试验的测定与调整，应由建设单位根据工程性质、工艺和设计的要求确定具体试验项目。

12.4.3 通风、除尘系统综合效能试验可包括下列项目：

(1)室内空气中含尘浓度或有害气体浓度与排放浓度的测定；

(2)吸气罩罩口气流特性的测定；

(3)除尘器阻力和除尘效率的测定；

(4)空气油烟、酸雾过滤装置净化效率的测定。

12.4.4 空调系统综合效能试验可包括下列项目：

(1)送、回风口空气状态参数的测定与调整；

(2)空调机组性能参数的测定与调整；

(3)室内噪声的测定；

(4)室内空气温度与相对湿度的测定与调整；

(5)对气流有特殊要求的空调区域，做气流速度的测定。

12.4.5 恒温恒湿空调系统除应包括空调系统综合效能试验项目外，尚可增加下列项目：

(1)室内静压的测定和调整；

(2)空调机组各功能段性能的测定和调整；

(3)室内温度、相对湿度场的测定与调整；

(4)室内气流组织的测定。

12.4.6 空气净化系统除应包括恒温恒湿空调系统综合效能试验项目外，尚可增加下列项目：

(1)生产负荷状态下室内空气净化度的测定；

(2)室内单向流截面平均风速和均匀度的测定；

(3)室内浮游菌和沉降菌的测定；

(4)室内自净时间的测定。

12.4.7 高于100级的洁净室及生物净化系统除应进行净化系统综合效能试验项目外，尚应增加设备泄漏控制、防止污染扩散等特定项目的测定。

12.4.8 防排烟系统综合效能试验的测定项目有模拟状态下安全区正压变化测定及烟雾扩散试验等。

12.4.9 室内温度、相对湿度及洁净度的测定应根据设计要求的空调和洁净度等级确定工作区，并在工作区内布置测点。

一般空调房间应选择人员经常活动的范围或工作面作为工作区。

恒温恒湿房间应选择离围护结构内表面0.5m，离地面高度0.5～1.5m作为工作区。

特殊要求的空调房，应按工艺需要确定工作区。

洁净室垂直单向流和非单向流的工作区与恒温恒湿房间相同；水平单向流以距送风墙0.5m处的纵断面为第一工作面。

12.4.10 测量室内空气温度、相对湿度及气流速度，可采用棒状温度计、通风温湿度计、热风速仪等。测量仪器的测头应有支架固定，不得用手持测头。

12.4.11 室内气流流型的测定宜采用发烟器或悬挂单线的方法逐点观察，并应在测点布置图上标出气流流向。

12.4.12 室内噪声可仅测A声级的数值，也可测倍频程声压级。测量稳态噪声应使用声级计“慢档”时间特性，一次测量应取5s内

的平均读数。噪声测量应遵守现行国家标准《工业企业噪声测量标准》的有关规定。

通风、空调房间噪声的测定，一般以房间中心离地高度为1.2m处为测点，较大面积空调用房其测定应按设计要求。

12.4.13 通风、除尘系统车间空气中含尘浓度和排放浓度的测定应符合现行国家有关标准的规定。

测点选择应根据生产情况及设计要求确定。

12.4.14 风管内温度的测定，在一般情况下可只测定中心点温度。测温仪器可采用棒状温度计或工业用热电偶、电阻温度计。

12.4.15 自动调节系统应作参数整定，自动调节仪表应达到技术文件规定的精度要求。经调整后检测元件、调节器、执行机构、调节机构和反馈应能协调一致，准确联动。

12.4.16 组合式空调机组的风量、风压、供冷量和供热量的测定，应遵守现行国家有关标准的规定。

12.4.17 除尘系统的综合效能的测定应符合下列规定：

(1)除尘器前后的同一参数测定应同时进行；

(2)除尘器进、出口管道内的含尘浓度及气体压力的测定，应符合现行国家标准《锅炉烟尘测试方法》中的有关规定。

12.4.18 排除有害气体的通风系统，综合效能测定参照本规范第12.4.17条执行。

12.4.19 空气净化系统的综合效能测定按本规范附录B的规定执行。

13 工程验收

13.1 一般规定

13.1.1 通风与空调工程的验收分为竣工验收与综合效能试验两个阶段。竣工验收主要是对工程施工质量的检验及评定；综合效能试验是对工程使用功能的检测及评估。

13.1.2 通风与空调工程施工完毕后，应对各系统作外观检查和无生产负荷的联合试运转测定及调试，合格后即应验收。

13.1.3 通风与空调工程投入试运行后，应做生产负荷条件下的综合效能试验的测定与调整，合格后即可交工验收。

13.2 竣工验收

13.2.1 通风与空调工程的竣工验收是施工单位按本标准要求将质量合格的工程移交建设单位的验收过程。

13.2.2 通风与空调工程各系统的外观可按下列项目检查：

(1)风管表面平整、无破损、接管合理；风管连接处以及风管与设备或调节装置的连接处无明显缺陷。

空气洁净系统的风管、静压箱等内表面应清洁、无积尘。

(2)各类调节装置的制作和安装应正确牢固，调节灵活，操作方便。防火排烟阀关闭严密，动作可靠。

(3)风口表面应平整，颜色一致，安装位置正确，风口的可调节部件应能正常动作。

(4)管道、阀门及仪表安装位置应正确，无水、气渗漏。

(5)通风机、制冷机、水泵安装的精度，其偏差应符合本标准有关条文的规定。

(6)风管、部件及管道的支、吊架型式、位置及间距应符合本标准要求；

(7)除尘器、集尘室安装应牢固,接口严密。

(8)组合式空调机组外表平整,接缝严密,组装顺序正确,喷水室无渗漏。

(9)风管、部件、管道及支架的油漆应附着牢固,漆膜厚度均匀,油漆颜色与标志符合设计要求。

(10)绝热层的材质、厚度应符合设计要求。表面平整、无断裂和松弛。室外防潮层或保护壳应顺水搭接,无渗漏。

(11)消声器安装方向正确,外表面应平整无破损。

(12)风管、管道的软性接管位置应符合设计要求,接管自然,无强扭。

13.2.3 通风与空调工程在联合试运转中,应检查系统各设备的运转情况,其运行应符合本规范有关条文的规定。

13.2.4 通风与空调工程的无生产负荷系统联合试运转的测定与调整的内容应符合本规范第12.3.2条的规定。

13.2.5 通风与空调工程竣工验收时,应提供下列文件及记录:

(1)设计修改的证明文件和竣工图;

(2)主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明或检验资料;

(3)隐蔽工程验收记录和中间验收记录;

(4)氨制冷剂管道焊接无损探伤检验记录;

(5)冷冻水管道压力试验记录;

(6)通风、空调系统漏风试验记录;

(7)现场组装的空调机组、除尘器及装配式洁净室的漏风试验记录;

(8)制冷系统试验记录;

(9)空调系统联合试运转的测定与调试记录;

(10)分项、分部工程质量检验评定记录;

(11)分部工程观感质量评定记录;

(12)工程质量事故处理记录。

13.3 交工验收

13.3.1 通风与空调工程的交工验收应由建设或总承包单位，向国家或业主移交质量合格的工程。

13.3.2 通风与空调工程交工验收的综合效能试验应由建设单位负责，设计、施工单位配合。综合效能试验应在工程竣工验收后，并已具备生产试运行的条件下进行。

13.3.3 通风与空调工程综合效能试验的项目应按本规范第12.4节确定。

13.3.4 综合效能试验项目的指标应满足设计要求。

附录A　漏光法检测与漏风量测试

A.1　漏光法检测

A.1.1　漏光法检测是应采用光线对小孔的强穿透力，对系统风管严密程度进行检测的方法。

A.1.2　检测应采用具有一定强度的安全光源。光源可采用不低于100W带保护罩的低压照明灯，或其它低压光源。

A.1.3　系统风管漏光检测时，其光源可置于风管内侧或外侧，但相对侧应为暗黑环境。检测光源应沿被检测部位与接缝作缓慢移动，在另一侧进行观察，当发现有光线射出，则说明查到明显漏风部位，并作好记录。

A.1.4　系统风管宜采用分段检测，汇总分析的方法，被检测系统风管不应有多处条缝形的明显漏光。当采用漏光法检测系统时，低压系统风管每10m接缝，漏光点不应超过2处，且100m接缝平均不应大于16处；中压系统风管每10m接缝，漏光点不应超过1处，且100m接缝平均不应大于8处为合格。

A.1.5　漏光检测中发现的条缝形漏光，应进行密封处理。

A.2　测试装置

A.2.1　漏风量测试应采用经检验合格的专用测量仪器，或采用符合现行国家标准《流量测量节流装置》规定的计量元件搭设的测量装置。

A.2.2　漏风量测试装置可采用风管式或风室式。风管式测试装置采用孔板作计量元件；风室式测试装置采用喷嘴作计量元件。

A.2.3　漏风量测试装置的风机，其风压和风量应选择大于被测定系统或设备的规定试验压力及最大允许漏风量的1.2倍。

A.2.4　漏风量测试装置试验压力的调节，可采用调整风机转速

的方法，也可采用控制节流器开度的方法。漏风量值必须在稳压条件下测得。

A.2.5 漏风量测试装置的压差测定应采用微压计，其最小分格不大于 1.6Pa。

A.2.6 风管式漏风量测试装置：

(1)风管式漏风量测试装置由风机、连接风管、测压仪器、整流栅、节流器和标准孔板等组成(图 A.2.6-1)。

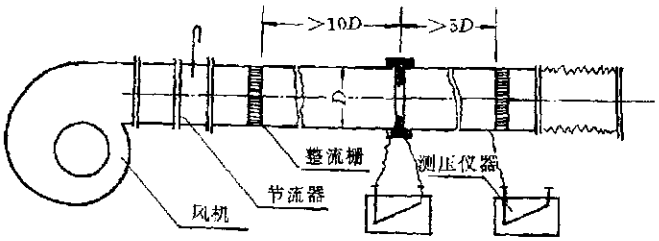


图 A.2.6-1 正压风管式漏风量测试装置

(2)本装置采用角接取压的标准孔板。孔板 β 值范围为 0.22～0.7($\beta=d/D$)；孔板至前、后整流栅及整流栅外直管段距离，分别应大于 10 倍与 5 倍圆管直径 D 的规定。

(3)本装置的连接风管均为光滑圆管。孔板至上游 $2D$ 范围内其圆度允许偏差为 0.3%；下游为 2%。

(4)孔板与风管连接，其前端与管道轴线垂直度允许偏差为 1°；孔板与风管同心度允许偏差为 $0.015D$。

(5)在第一整流栅后，所有连接部分应严密不漏。

(6)漏风量采用下列公式计算

$$Q=3600\varepsilon\cdot\alpha\cdot A_n\sqrt{\frac{2}{\rho}\Delta P} \qquad (A.2.6)$$

式中 Q——漏风量(m^3/h)；

ε——气流束膨胀系数；

α——孔板的流量系数；

A_n——孔板开口面积(m^2)；

ρ——空气密度(kg/m^3)；

ΔP——孔板差压(Pa)。

(7)孔板的流量系数，可根据图 A.2.6-2 确定，其适用范围应满足下列要求：

$10^5 < Re_D < 2.0 \times 10^6$

$0.05 < \beta^2 \leqslant 0.49$

$50mm < D \leqslant 1000mm$

在此范围内，不计管道粗糙度对流量系数的影响。

雷诺数小于 10^5 时，则应按现行国家标准《流量测量节流装置》求得流量系数 α。

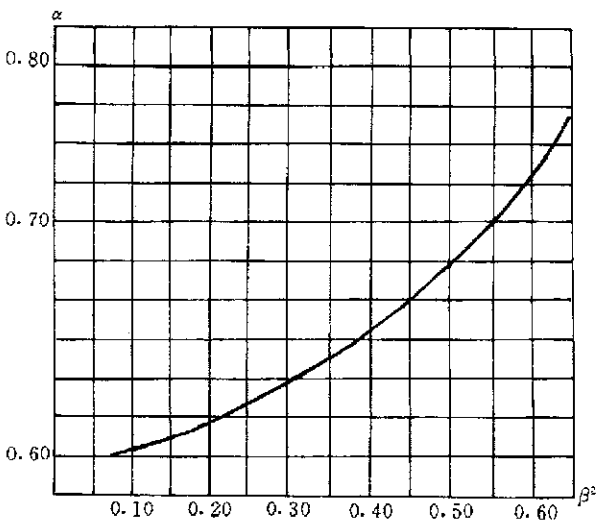


图 A.2.6-2 孔板流量系数图

(8)孔板的空气流束膨胀系数 ε 值可根据表 A.2.6 查得。

表 A.2.6　采用角接取压标准孔板流束膨胀系数 ε 值($k=1.4$)

P_2/P_1 / β^4	1.0	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.85	0.80	0.75
0.08	1.0000	0.9930	0.9866	0.9803	0.9742	0.9681	0.9531	0.9381	0.9232
0.1	1.0000	0.9924	0.9854	0.9787	0.9720	0.9654	0.9491	0.9328	0.9166
0.2	1.0000	0.9918	0.9843	0.9770	0.9698	0.9627	0.9450	0.9275	0.9100
0.3	1.0000	0.9912	0.9831	0.9753	0.9676	0.9599	0.9410	0.9222	0.9034

注：本表允许内插，不允许外延。

P_2/P_1 为孔板后与孔板前的全压值之比。

(9)当系统或设备需要测试负压条件下的漏风量时，装置连接应符合图 A.2.6-3 的规定。

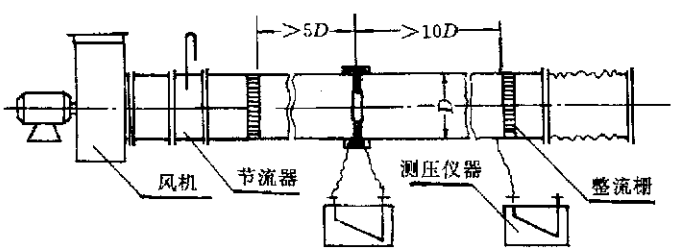


图 A.2.6-3　负压风管式漏风量测试装置

A.2.7　风室式漏风量测试装置：

(1)风室式漏风量测试装置由风机、连接风管、测压仪器、均流板、节流器、风室、隔板和喷嘴等组成，如图 A.2.7-1 所示。

(2)测试装置采用标准长颈喷嘴(图 A.2.7-2)。喷嘴应按图 A.2.7-1 安装在隔板上，数量可为单个或多个。两个喷嘴之间的中心距离不得小于较大喷嘴喉部直径的 3 倍；任一喷嘴中心到风室最近侧壁的距离不得小于其喷嘴喉部直径的 1.5 倍。

(3)风室的断面尺寸应满足断面的平均速度小于 0.75m/s 的

要求。风室内均流板(多孔板)安装位置应符合图 A.2.7-1 的规定。

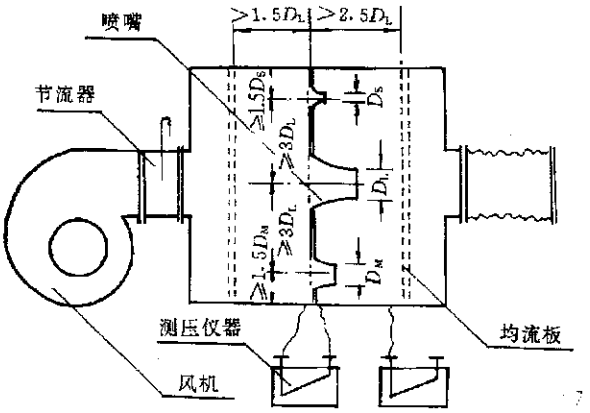


图 A.2.7-1 正压风室式漏风量测试装置

D_S——小号喷嘴直径；

D_M——中号喷嘴直径；

D_L——大号喷嘴直径。

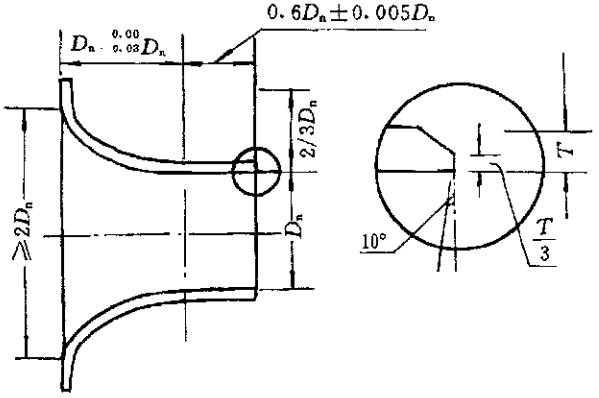


图 A.2.7-2 标准长颈喷嘴

(4)风室中喷嘴两端的静压取压接口，应多个均布于四壁，并联成静压环，然后与测压仪器相接。静压取压接口至喷嘴隔板的距离不得大于最小喷嘴喉部直径的 1.5 倍。

(5)采用本装置测定漏风量时，通过喷嘴喉部的流速应在 15～35m/s 范围内。

(6)本装置要求风室中喷嘴隔板后的所有连接部分，应该严密不漏。

(7)单个喷嘴漏风量可按下列公式计算：

$$Q_n = 3600 C_d A_d \sqrt{\frac{2}{\rho}\Delta P} \qquad \text{(A.2.7-1)}$$

$$\text{多个喷嘴} \quad Q = \sum Q_n \qquad \text{(A.2.7-2)}$$

式中 Q_n——单个喷嘴漏量(m^3/h)；

C_d——喷嘴的流量系数(直径 127mm 以上取 0.99，小于或等于 127mm，可按表 A.2.7 或图 A.2.7-3 查取)；

A_d——喷嘴的喉部面积(m^2)；

ΔP——喷嘴前后的静压差(Pa)。

表 A.2.7 喷嘴流量系数表

Re	流量系数 C_d	Re	流量系数 C_d	Re	流量系数 C_d	Re	流量系数 C_d
12000	0.950	40000	0.973	80000	0.983	200000	0.991
16000	0.956	50000	0.977	90000	0.984	250000	0.993
20000	0.961	60000	0.979	100000	0.985	300000	0.994
30000	0.969	70000	0.981	150000	0.989	350000	0.994

注：不计温度系数。

(8)当系统或设备需要测试负压条件下的漏风量时，装置连接如图 A.2.7-4。

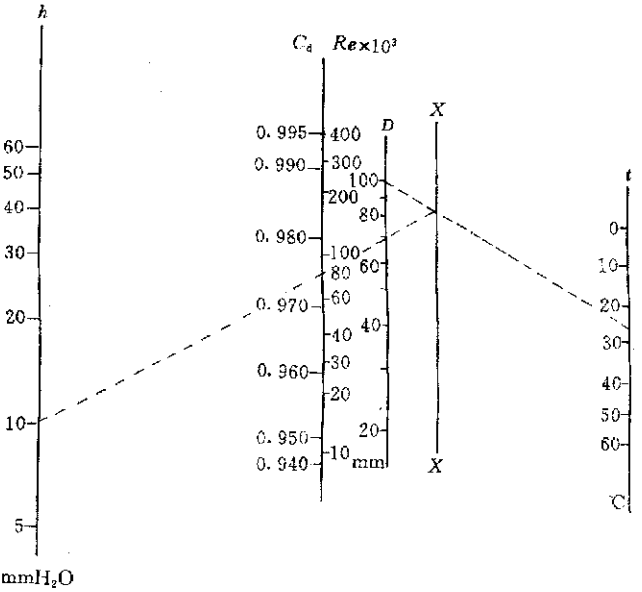


图 A.2.7-3　喷嘴流量系数推算图

注：先用直径与温度标尺在指数标尺(X)上求点，再将指数与压力标尺点相连，可求取流量系数值。

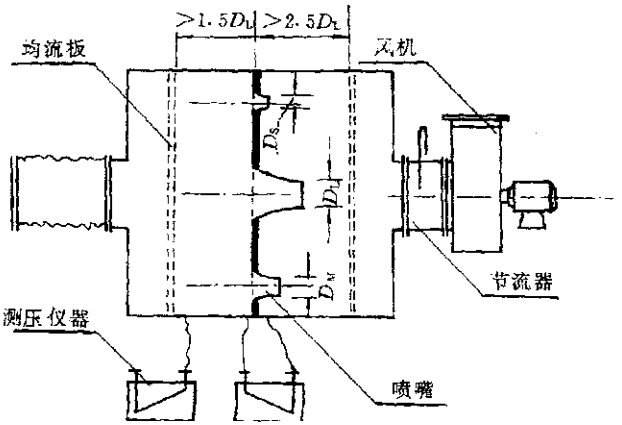


图 A.2.7-4　负压风室式漏风量测试装置

A.3 漏风量测试

A.3.1 正压或负压系统风管与设备的漏风量测试分正压和负压两类。通常可采用正压条件下的测试来检验。

A.3.2 系统漏风量测试可以整体或分段进行。测试时，被测系统的所有开口均应封闭，不得漏风。

A.3.3 被测系统的漏风量超过标准时，应查出漏风部位(用听、摸、看或烟)，做好标记。修补完工后，重新测试直至合格。

A.3.4 漏风量测定值通常应为规定压力值下的实测数值。特殊条件下，不同工作压力下的漏风量可按下式换算：

$$Q=Q_0(P/P_0)^{0.65} \qquad (A.3.4)$$

式中 P_0——规定试验压力，500Pa；

Q_0——规定试验压力下的漏风量($m^3/h \cdot m^2$)；

P——风管工作压力(Pa)；

Q——工作压力下的漏风量($m^3/h \cdot m^2$)。

附录B　空气净化系统测试方法

B.0.1　风速、风量、室内气流流型测试详见本规范第12.3和第12.4节的有关规定。

B.0.2　垂直单向流(层流)洁净室的风量测定，其测试面应选择在工作区，即距地0.8～1.0m的水平截面上；对于水平单向流，测试面应选择在距送风面0.5～1m的垂直截面上，截面上测点应均匀布置，测点间距不应大于2m，测点总数不应少于10点。测得各点风速值，可取平均值乘以截面积作为风量值。

B.0.3　高效、超高效空气过滤器检漏方法：采用扫描法对过滤器的边框、封头胶和表面进行检漏，采样口应距被检部位表面20～30mm处，以20～30mm/s的速度移动检查。高效过滤器应采用检漏仪(即比色仪)和光学粒子计数器检漏。超高效过滤器应用凝结核计数器或激光粒子计数器检漏。

(1)采用检漏仪检漏过滤器宜单个进行，检漏时应在被检过滤器上风侧引入均匀浓度的气溶胶。若检漏仪表为对数刻度时，上风侧气溶胶浓度应超过仪表最小刻度的10^4倍；当为线性刻度仪表时，仪表应具有0.001～100mg/l的测量范围，上风侧浓度需达到80～100mg/l。

(2)采用粒子计数器检漏高效过滤器，其上风侧空气含尘浓度，对大于或等于0.5μm微粒，必须大于或等于3.5×10^4粒/l；若检测超高效过滤器，对大于或等于0.1μm微粒，必须大于或等于3.5×10^6粒/l。

检测过滤器应在接近设计风速的条件下进行。被检过滤器下风侧测得的漏泄浓度换算成透过率值，高效过滤器不得大于过滤器出厂合格透过率的2倍；超高效过滤器不得大于出厂合格透过

率的 3 倍。

B. 0. 4 洁净室的静压测定应在所有门关闭情况下，由高向低，由房间里间向外间顺序进行。

B. 0. 5 对于高于或等于 100 级的洁净室，尚应测定在门开启状态下，距离门口内侧 0. 6m 处工作面高度的空气含尘浓度值。

B. 0. 6 室内空气洁净度检测方法。

(1)检测洁净度的仪表为尘埃粒子计数器，测试前必须经过标定，每点采样次数不应少于 3 次。室内测定人员不应超过 3 名，测定时人员必须站在采样点的下风侧静止不动或微动。

(2)检测洁净度的最低采样点数应按表 B. 0. 6-1 的规定执行。

表 B. 0. 6-1 最低采样点数

室内净面积 (m^2)	空气洁净度			
	100 级及高于 100 级	1000 级	10000 级	100000 级
＜10	2～3	2	2	2
10	4	3	2	2
20	8	6	2	2
40	16	13	4	2
100	40	32	10	3
200	80	63	20	6
400	160	126	40	13
1000	400	316	100	32
2000	800	633	200	63

(3)测点布置及采样方法：

(a)等于或少于 5 点时，测点应布置在工作区高度室内对角线上，如图 B. 0. 6 所示，或在所指定的工作点上布置测点。多于 5 点时，根据工艺要求和实际情况，可分层布置或均匀布点。

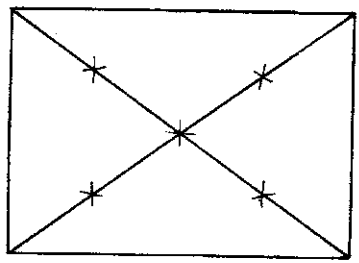


图 B.0.6　5 点布置

×——测点

(b)对于非单向流洁净室，采样口宜向上。对单向流洁净室采样口应对着气流方向，采样速度应接近室内气流速度。采样管长度宜在 3m 以内。

(c)测定洁净度的粒子计数器每次采样的最小采样量应按表 B.0.6-2 的规定执行。

表 B.0.6-2　每次采样的最少采样量(l)

空气洁净度级别	粒　径 (μm)				
	0.1	0.2	0.3	0.5	5.0
1	17	85	198	566	—
10	2.83	8.5	19.8	56.6	—
100	—	2.83	2.83	5.66	—
1000	—	—	—	2.83	8.5
10000	—	—	—	2.83	8.5
100000	—	—	—	2.83	8.5

B.0.7　室内微生物检测方法：

(1)微生物检测方法有空气悬浮微生物法和沉降微生物法两种，采样后的基片(或平皿)经过恒温箱内 37℃，48h 的培养生成菌落后进行计数。使用的采样器，器皿和培养液必须先进行消毒灭菌

处理。采样点可均匀布置或取代表性地域布置。

(2)悬浮微生物法应采用离心式、狭缝式和针孔式等碰击式采样器,采样时间应根据空气中微生物浓度决定,采样点数可与测定空气洁净度测点数相同。各种采样器应按仪器说明书规定的方法使用。

沉降微生物法,应采用直径为 90mm 培养皿,在采样点上沉降 30min 进行采样,培养皿最少采样数应按表 B.0.7 规定。

表 B.0.7 最少培养皿数

空气洁净度级别	培养皿数
<100	44
100	14
1000	5
10000	2
100000	2

B.0.8 自净时间检测方法:

(1)当空气含尘浓度达到或接近室外空气含尘浓度时,在典型室内启动空气净化系统,直到室内空气达到最低稳定含尘浓度所需的时间。

(2)测点宜设置在工作面高度中心,测定仪器应使用尘埃粒子计数器。

B.0.9 室内温度、湿度、噪声、照度以及微振的检测方法应符合本规范有关条文和国家现行有关标准的规定。

附录C　工程验收记录用表

设备开箱检查记录

表C.0.1

工程名称		分部(或单位)工程	
设备名称		型号、规格	
系统编号		装箱单号	
设备检查	1. 包装 2. 设备外观 3. 设备零部件 4. 其它		
技术文件检查	1. 装箱单　　份　　张 2. 合格证　　份　　张 3. 说明书　　份　　张 4. 设备图　　份　　张 5. 其它		
存在问题及处理意见	检查人员：		
建设单位 代　表	(公章) 年　月　日	施工单位 代　表	(公章) 年　月　日

隐蔽工程验收记录

表 C.0.2

工程名称		分部(或单位)工程	

	序	工程分项及部位	单位	数量	检查结果
隐蔽工程内容	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
验收意见					

验收人员：

(公章) 建设单位 代　表　　年　月　日	(公章) 施工单位 代　表　　年　月　日

风管漏风检测记录

表 C.0.3

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部(或单位)工程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>分项工程</td><td colspan="2"></td><td>系统名称</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>风管级别</td><td></td><td colspan="2">试验压力(Pa)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>系统总面积(m^2)</td><td></td><td colspan="2">试验总面积(m^2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>允许单位面积漏风量
($m^3/m^2 \cdot h$)</td><td></td><td colspan="2">实测单位面积漏风量
($m^3/m^2 \cdot h$)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>系统测定分段数</td><td></td><td colspan="2">试验日期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="7">检测区段图示：</td><td colspan="4">分 段 实 测 数 值</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>分段表面积(m^2)</td><td>试验压力(Pa)</td><td>实际漏风量(m^3/h)</td></tr>
<tr><td>Ⅰ</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ⅱ</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ⅲ</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ⅳ</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ⅴ</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>评定意见</td><td colspan="5">试验人员：</td></tr>
<tr><td colspan="3">（公章）
建设单位
代 表 年 月 日</td><td colspan="3">（公章）
施工单位
代 表 年 月 日</td></tr>
</table>

现场组装除尘器、空调机漏风检测记录

表 C.0.4

工程名称		分部(或单位)工程	
分项工程		检测日期	
设备名称		型号　规格	
额定风量(m^3/h)		允许漏风率(%)	
工作压力(Pa)		测试压力(Pa)	
允许漏风量(m^3/h)		实测漏风量(m^3/h)	
检测意见	试验人员：		
建设单位 代　表　　年　月　日	(公章)	施工单位 代　表　　年　月　日	(公章)

冷冻水管道压力试验记录

表 C.0.5

工程名称			分部(或单位)工程			
试验部位			试验时间			
管道编号	试验介质	工作压力(MPa)	试验压力(MPa)	持续时间(min)	压降(MPa)	试验结果
验收意见	试验人员：					
建设单位 代　表　　年　月　日	(公章)		施工单位 代　表　　年　月　日	(公章)		

制冷系统气密性试验记录

表 C.0.6

工程名称		分部(或单位)工程	
试验部位		试验日期	

管道编号	气密性试验			
	试验介质	试验压力(MPa)	定压时间(h)	试验结果

管道编号	真空试验			
	设计真空度(kPa)	试验真空度(kPa)	定压时间(h)	试验结果

管道编号	充制冷剂试验			
	充制冷剂压力(MPa)	检漏仪器	补漏位置	试验结果

验收意见	

(公章) 建设单位 代　表　　年　月　日	(公章) 施工单位 代　表　　年　月　日

设备单机试车记录

表 C.0.7

工程名称		分部(或单位)工程	
系统名称			

序号	系统编号	设备名称	设备转速(r/min)		功率(kW)		电流(A)		轴承温升(℃)
			额定值	实测值	铭牌	实测	额定值	实测值	实测值

评定意见

调试人员：

（公章） 建设单位 代　表　　年　月　日	（公章） 施工单位 代　表　　年　月　日

中间验收记录

表 C.0.8

工程名称		分部(或单位)工程	
分项工程名称		开工日期	年 月 日
工程地点		交验日期	年 月 日
交验简要说明			
遗留问题			
验收意见			
建设单位 代 表 (公章) 年 月 日		施工单位 代 表 (公章) 年 月 日	

系统联合试运转记录

表 C.0.9

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td></td><td>分部(或单位)工程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">设备名称</td><td></td><td>试运转日期</td><td colspan="2">年 月 日</td></tr>
<tr><td>试运转内容</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>试运转结果</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>评定意见</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">试运转人员</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">(公章)
建设单位
代 表 年 月 日</td><td colspan="3">(公章)
施工单位
代 表 年 月 日</td></tr>
</table>

空调系统试验调整报告

表 C.0.10

工程名称		分部(或单位)工程	
系统编号		试验日期	年 月 日
设计总风量	(m^3/h)	实测总风量	(m^3/h)
风机全压		实测风机全压	
报告内容：			
试验结果：			
建设单位 代 表 (公章) 年 月 日		施工单位 代 表 (公章) 年 月 日	

空气净化系统检测记录

表 C.0.11

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td></td><td>分部(或单位)工程</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">系统编号</td><td></td><td>洁净室级别</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">仪器型号</td><td></td><td>仪器编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">高效过滤器</td><td>型　号</td><td></td><td>数　量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">实测值</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">室内洁净度</td><td>洁净室面积(m^2)</td><td colspan="4">实测洁净室等级</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">测试人员</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">（公章）
建设单位
代　表　　年　月　日</td><td colspan="3">（公章）
施工单位
代　表　　年　月　日</td></tr>
</table>

竣工验收记录

表 C.0.12

工程名称		分部(或单位)工程	
工程地点		开工日期	
竣工日期		交验日期	年 月 日
工程内容			
验收资料	施工人员：		
验收评定意见			
建设单位 代 表 (公章) 年 月 日		施工单位 代 表 (公章) 年 月 日	

附录D　本规范用词说明

D.0.1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1)表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

D.0.2　条文中指明必须按其它有关标准、规范或其它有关规定执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

附加说明

本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单

主 编 单 位：上海建工(集团)总公司上海市工业设备安装公司

参 加 单 位：北京市设备安装工程公司
广州市机电安装公司
四川省工业设备安装公司
陕西省设备安装工程公司
北京城建(集团)安装公司
上海市建筑设计研究院
冶金工业部北京钢铁设计研究总院
中国建筑科学研究院空气调节研究所
同济大学

主要起草人：张耀良　耿润和　施能树　刘传聚　汪曼济
于文笑　王玉辉　关瑞羊　冯颖杰　沈惠中
翟　华

中华人民共和国国家标准

通风与空调工程施工及验收规范

GB 50243-97

条 文 说 明

修订说明

本规范自1982年颁布执行以来至今已有15年，在这段时间里我国的通风空调事业得到了迅速发展，新技术、新设备、新材料得到了推广和广泛应用。为此，根据国家计委计综合[1992]490号文的要求，对1982年《通风与空调工程施工及验收规范》GBJ243-82进行了修编。

修编组于1992年底成立并开始工作，人员由施工、设计、科研及高等院校等单位的代表组成。在收集国内施工、建设、质检和设计单位意见的基础上，参照国外同类标准，结合国内工程施工的实际情况，经过充分协商讨论编写了本修订稿。

本次修订稿主要增加了风管无法兰连接、系统风管漏风量控制和空调水系统安装等内容；补充了新的空调、除尘设备安装和绝热材料施工等内容；调整了钢板风管壁厚，并对部分章节和条款进行了修改。

上海市建设委员会

1997年9月

目　次

1　总则 …… (117)
3　金属风管制作 …… (119)
3.1　一般规定 …… (119)
3.2　钢板风管 …… (123)
3.3　不锈钢板风管 …… (125)
3.4　铝板风管 …… (126)
4　非金属通风管道制作 …… (128)
4.1　硬聚氯乙烯板风管 …… (128)
4.2　玻璃钢风管 …… (129)
4.3　复合材料风管 …… (130)
4.4　砖、混凝土风道 …… (131)
5　部件制作 …… (133)
5.1　风　口 …… (133)
5.2　一般风阀 …… (134)
5.3　特殊风阀 …… (136)
5.4　罩类 …… (137)
5.5　风帽 …… (139)
5.6　其它部件 …… (140)
6　空气处理设备与除尘器制作 …… (142)
6.1　空气处理室喷水段 …… (142)
6.2　空气过滤器 …… (143)
6.3　消声器 …… (144)
6.4　除尘器 …… (146)
7　风管及部件安装 …… (151)
7.1　一般规定 …… (151)

7.2 风管安装 …… (155)
7.3 特殊风管安装 …… (158)
7.4 部件安装 …… (161)
8 通风与空调设备安装 …… (165)
8.1 一般规定 …… (165)
8.2 通风机 …… (165)
8.3 空气过滤器安装 …… (168)
8.4 消声器安装 …… (169)
8.5 空调机组 …… (170)
8.6 单元式空调机组 …… (171)
8.7 风机盘管机组 …… (172)
8.8 除尘器安装 …… (173)
8.9 洁净设备安装 …… (174)
8.10 其它设备 …… (176)
9 空调制冷系统安装 …… (178)
9.1 一般规定 …… (178)
9.2 设备安装 …… (178)
9.3 管道安装 …… (182)
9.4 制冷系统试验及试运转 …… (189)
10 油漆及防腐 …… (193)
11 绝热 …… (196)
11.1 一般规定 …… (196)
11.2 风管、部件及设备 …… (197)
11.3 制冷管道及附属设备 …… (201)
12 系统试运转及调试 …… (204)
12.1 一般规定 …… (204)
12.2 单机试运转 …… (205)
12.3 系统试运转及调试 …… (205)
12.4 综合效能的测定与调整 …… (208)
13 工程验收 …… (212)
13.1 一般规定 …… (212)

13.2 竣工验收 …… (213)
13.3 交工验收 …… (213)

1 总　　则

1.0.1 条文阐明了制订本规范的目的。

1.0.2 本规范适用的范围为“工业与民用建筑的通风与空调工程施工及验收”。与原条文的区别是去掉了“一般工业与民用建筑”的“一般”两字。“一般工业”和“一般民用”是一个含糊的概念，对不同行业与不同用途的建筑都可以理解为“一般”或“特殊”，这样易产生误解，不利于规范的执行。其次，本规范规定的内容是通风与空调工程最基本的施工及验收要求，它也是“特殊”工业与民用建筑中通风与空调工程施工必须达到的基本质量要求。通过调研证实原规范起到上述作用，为避免误解，故从原条文中删除。

1.0.3 工程所使用的主要材料、设备、成品及半成品应属产品，根据标准化法规定，产品必须是有标准的产品，故对条文进行修改。强调为产品应为有标准的产品，并具有出厂检验合格证明文件。对于为工程特殊加工的非标准化产品，条文规定亦应有质量检验合格证明文件，还应符合国家有关强制性标准的规定。补充以上两项内容，为的是完善工程材料、设备的管理规定。

1.0.4 本条文是对施工、设计单位都有制约的规定。施工的依据是经过审批的施工图纸。工程施工使设计意图转化为实际，但施工单位无权任意修改设计图纸。条文明确规定，修改设计应有设计单位签发的书面变更手续作依据。强调设计变更的正式手续，对保证工程质量有重要作用。同时，也符合国际工程管理惯例，有利于工程监理制度的贯彻执行。

1.0.5 原条文是把有特殊要求的地下建筑物，排气净化的通风与空调工程及有特殊要求的制冷工艺三者列举在一起，规定按现行有关标准规范执行。这个条文内容与现在的第1.0.2条内容相悖。

现修改为："本规范未包括的和有特殊要求的部分，应按现行有关技术标准或设计要求执行。"通风与空调工程在不同场所和环境条件下，都可能有一些特殊要求，部分是可以按有关技术标准执行，还有一部分只能按设计要求执行。

1.0.6 本条文规定了通风与空调工程应按规定的施工程序进行，并与土建及其它专业工种互相配合，共同保证工程质量，避免不必要的重复劳动及材料的浪费。条文又规定"与通风与空调系统有关的土建工程完毕后，应由建设或总承包、监理、设计及施工单位共同会检。会检的组织宜由建设、监理或总承包单位负责。"质量会检是工程施工的重要环节，是对相关工程质量认可的有效措施。根据我国建设工程管理的实际情况，条文较明确地规定了组织会检的责任者，有利于执行。与原条文的区别是增加了施工必须按照规定的程序进行与会检组织责任者的内容。

1.0.7 本规范主要相关规范有：

《制冷设备安装工程施工及验收规范》 GBJ66-84

《机械设备安装工程施工及验收规范》 TJ231-78

《工业金属管道工程施工及验收规范》 GB50235-97

《采暖与卫生工程施工及验收规范》 GBJ242-82

《工业企业噪声测量标准》 GBJ122-88

《锅炉烟尘测试方法》 GB5468-91

《流量测量节流装置》 GB2624-81

《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定——工程法》GB9068-88

《气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸》 GB985-88

《钢结构工程施工及验收规范》 GB50205-95

《采暖通风与空气调节术语标准》 GB50155-92

《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》 GBJ126-89

3 金属风管制作

3.1 一般规定

3.1.1 本条文规定了风管尺寸以外径或外边长为准；建筑风道以内径或内边长为准。风管板材的厚度较薄，以外径或外边长为准对风管的截面积影响很小，且与风管法兰以内径或内边长为准相匹配。建筑风道壁厚较大，以内径或内边长为准，才能满足风道内截面积的要求。

圆形风管推行基本和辅助两个系列，一般送、排风及空调系统应采用基本系列。除尘与气力输送系统风管内流速高，阻力损失对系统影响较大，故可采用辅助系列，但应优先采用基本系列。本规范强调采用基本系列的目的是为了满足工程需要，方便工程施工，减少浪费。本系列不包括高炉烟气除尘等系统风管与风道的规格。

对于矩形风管的规格根据工程需要，在原规范的基础上边长扩大到 4000mm，同时，还规定了矩形风管长、短边组合之比一般不宜大于 4∶1。

3.1.2 本条文规定了圆形弯管的最少节数。根据调研证实 $D \leqslant 220$mm 弯管的弯曲半径至少应等于 $1.5D$ 才便于加工；而 $D > 800$mm 弯管的弯曲半径可不必要达到 $1.5D$，故进行修改。除尘与气力输送考虑阻力损耗大，故补充规定其弯曲半径应大于或等于 2 倍弯管直径。

3.1.3 本条文采纳了《全国通用通风管道配件图表》矩形弯管的图形。为了达到统一标准，故对图形尺寸作了规定。

内弧形，内斜线弯管的局部阻力系数较大，故规定当矩形风管大边 A 大于或等于 500mm 时，应设置导流片，以减少局部阻力损失。

3.1.4 圆形三通或四通的夹角按照“全国通用通风管道配件图表”中所列三通夹角为30°、45°、60°三种，而按现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ19-87推荐的除尘系统的三通夹角一般采用15°～45°。根据工程施工的资料发现在工程上实际应用的三通夹角常为30°与45°两种。为了与设计规范相一致，同时考虑其适应范围，故本条文规定三通夹角范围为15°至60°。

3.1.5 本条文根据国内矩形三通或四通的施工惯例，结合国际通用施工方法，推荐的典型结构形式。图中(a)与(b)是国内常用形式；图(c)与(d)为新吸纳截面分隔式组合三通、四通形式。

3.1.6 本条文列举了常用金属薄板咬口连接形式和适用范围。咬口形式除条文列举5种外，还有“双咬口”、“加半咬口”等，由于风管加工很少采用，故未列入。

3.1.7 风管连接可拆卸的形式是指法兰连接或无法兰连接的方式。根据钢板规格和运输等因素，规定管段长度为1.8～4.0m。过短则风管接头多，费材又易漏风；过长则风管强度降低，且运输安装不便。对于焊接风管和螺旋风管，因机械强度较好，其制作长度可适当增加，但要考虑到运输的方便。

3.1.8 本条文规定风管制作尺寸偏差为－2～0mm；法兰制作尺寸偏差为＋1～＋3mm，两者正负偏差相配合从而保证风管制作的质量。法兰平面度允许偏差规定为2mm，是为了保证法兰连接面的密封性能。本条文增加了矩形法兰两对角线的允许偏差不应大于3mm的内容，可避免风管组装时产生翘裂现象。

3.1.9 本条文规定风管与法兰连接采用翻边时，翻边的宽度不应小于9mm。翻边面应平整，宽度应一致，咬口缝的重叠部分应去除。矩形风管的四角或圆形风管拼缝咬口处翻边不得出现豁口及孔洞，以免漏风。

3.1.10 本条文根据国内工程实践和参照国外标准推荐了常用的15种风管无法兰连接形式。这些形式已在国内工程中应用，且效果较好，能够满足工程使用要求。为方便使用条文以列表形式分别

规定了圆形和矩形风管的无法兰连接形式和要求。对于圆形风管的芯管连接明确规定了芯管的最短长度，自攻螺丝最少数量和配合允差。对于矩形风管无法兰连接形式，在表中仅规定了连接附件的最小用料厚度，转角要求和使用范围，而未规定具体尺寸。矩形风管规格不一，管面宽度可由 100mm 直至 4000mm，板材厚度可由 0.5～1.2mm，且无法兰连接的形式、加工方法、风管压力等级的不同，故本条文不便具体规定连接形式的结构尺寸，以便施工时酌情处理。

3.1.11 本条文规定无法兰连接风管的接口应由机械加工。只有用专用机械加工才能达到尺寸正确、形状规则、接口平直的要求。目前，国内已有加工无法兰接口的专用机械，故在条文中作出明确规定。矩形风管的接口四角是保证风管质量的关键部位之一，四角的固定措施可以起到风管定形，提高强度和减少接口处漏风的作用。无法兰连接形式多样，任何一种接口形式都应做到严密，采取相应密封措施。C 形及 S 形插条使用方便，但强度较差，所以条文中规定适用风管长边尺寸不得大于 630mm，以保证风管的质量。

3.1.12 本条文与原条文的区别之处是将“纵向接缝应错开”改为“不得有十字交叉的拼接缝”。原条文规定纵向接缝应错开这句话，容易使人产生误解。接缝应错开就是要防止同一节风管两条或两条以上的拼接缝交叉在一起，以防止板材变形。错开的距离应以不使风管或配件的质量受影响为准，一般大于 100mm。

风管与配件的表面应平整是风管外观的基本要求，尤其对大截面的矩形风管来说，必须加以控制，否则会严重影响安装质量。对于焊接风管，除应保证焊缝质量外，对焊接后板材的变形应予矫正，防止风管产生扭曲变形。

风管咬口缝的宽度与板厚及加工机具有关。现在手工操作少，使用机械咬口机多，而各台机械的轧辊尺寸都已固定，故条文对咬缝宽度尺寸不作具体规定，但对咬缝宽度提出了前后一致的要求。

3.1.13 本条文规定了风管应按系统性质以及工作压力(静压)分

为三个等级，即低压系统、中压系统和高压系统。不同压力等级的风管可适用于不同的通风、空调系统。这是根据当前空调技术发展的需要和风管制作技术水平而提出的。对于不同系统类别的风管规定了相应的密封要求、使用范围，以便于在工程实际中应用。

3.1.14 本条文规定在常规条件下，不同压力等级的风管应符合该等级的密封要求，漏风量不得超过标准规定。但是，对具体工程，设计可以根据需要作出特殊规定，包括降低或提高标准。例如，较高级别的净化系统或排毒系统，工作压力不高，但对风管系统严密性要求却很高；而一般送风系统的明装风管对漏风要求并不太严格等。条文中明确规定的目的是给设计人员提供了较灵活的选择余地。

本条文规定在500Pa压力下：漏风量低压系统为小于$6m^3/h \cdot m^2$；中压系统为$2m^3/h \cdot m^2$。以单位面积在单位时间内，在某一压力条件下的空气泄漏量来衡量风管质量的方法是比较科学的。它与国际标准的表达方法相同，并有利于系统的测试和比较。

风管允许漏风量的级差范围基本上等同于美国板金与空调承包商协会的标准(SMACNA)，并参照欧洲空调设备制造承包商协会(DW-143)和德国(DIN)的标准与结合我国实际情况制定了表3.1.13的规定。

3.1.15 本条文为风管的密封措施。无论是法兰、咬口缝或无法兰连接的部位，一般均有可能产生渗漏，为了达到比较严密的要求，可以采用多种方法密封。最实用与牢靠的方法是板材连接的完整和严密，其次才是用密封胶嵌缝等方法。不提倡完全采用密封胶补、堵的方法。条文明确规定以板材连接的结构密封为主，就是强调风管节点的合理性和可靠性。当风管局部需采取密封胶堵漏时，密封面宜设在正压侧，以免系统运行后造成脱落。密封胶的种类很多，要选择与系统要求和环境相适应的种类，以免失误。高温系统宜用耐高温密封胶，潮湿环境不宜采用水溶性密封胶等。

3.1.16 本条文规定了矩形风管采取加固措施的范围。一是管段长度超过1200mm，二是大边宽大于或等于630mm时，风管均应采取加固措施。加固的目的有两个，一是为提高管面强度和平整度；二是阻尼风管的振动。故保温风管或板厚大于2mm的风管加固范围可适当放宽。

采用楞筋、楞线方法加固，具有省料、省工的优点。但是其相对强度较低，故条文又限制其使用范围。楞筋一般应将凸面置于管外。

中、高压风管的四角咬口要经受管内较高压力带来的拉应力，为加强风管四角咬口的耐压性能，条文规定管段长度大于1000mm时，应采用加固框。高压风管由于压力高，单咬口缝在压力作用下，会造成咬口缝张裂，故规定应对单咬口缝采用加固、补强措施。

本条文与原条文的不同之处，是补充增加了小截面矩形风管的楞筋、楞线的加固方法，中、高压风管及2mm以上钢板风管的加固规定。

3.1.17 本条文为风管常用的加固形式。

3.2 钢板风管

3.2.1 本条文主要是对风管的钢板厚度进行了调整，并按风管类别进行划分。

风管钢板厚度的确定是以满足功能需要为前提，过厚或过薄都不利于工程使用。通过调研发现原规范所制订的板材厚度，无论是与国外标准对比，还是实际应用已被证实偏厚了。自1982年以来，已有不少单位采用较薄钢板制作的风管在工程中应用，均符合使用要求。过厚的钢板既增加了材料的耗用量，又增加了施工难度也不利于工程质量的提高。为此，对原条文规定的钢板厚度作了修改。

3.2.2 本条文规定了风管钢板连接采用咬口或焊接的范围。本条

文与原条文的区别是取消了“翻边对焊宜采用气焊”的内容。采用何种焊接方法，应由施工单位按实际情况而定，条文中不必作具体规定。同时，增加了对镀锌钢板及含有保护层的钢板（彩色钢板等）不得采用焊接的规定，因为焊接会造成对保护层的损坏。

3.2.3 本条文规定了风管法兰的最小用料规格、螺栓与铆钉间距的要求。但对螺栓与铆钉的具体数量未作规定，以便于施工单位按具体情况决定。本条文在原条文基础上增加了高压风管螺栓及铆钉间距的规定和矩形法兰的四角处应设螺孔的规定。高压系统要求严密性高，过大的螺栓及铆钉间距无法满足需要，故规定间距不大于100mm。矩形法兰四角设置螺孔是为了提高法兰连接的严密性和螺孔排列的合理性，其四角的铆钉孔也应尽量靠近转角，一般不应大于50mm。

3.2.4 本条文根据风管板材厚度明确规定了法兰与风管连接时采用焊接或铆接的界限，即管壁厚小于或等于1.5mm时采用翻边铆接，管壁厚大于1.5mm时宜采用翻边点焊，若不翻边则需周边满焊。本条文与原条文不同之处是取消了原条文中“铆接部位应在法兰外侧”的内容。铆接的牢固程度取决于铆接的质量，不在于铆接的部位。故在条文中删去此内容。

3.2.5 涂塑钢板可分为单面涂塑与双面涂塑两种。一般应用于有特殊要求的通风、空调系统。加工不当易造成涂塑层的损坏，故在条文中强调应避免损坏，一旦损坏必须及时进行修补。否则，易造成钢板大面积的锈蚀。本条文修改了原条文中“内壁应光滑”的语句，改为涂塑面应设在风管内侧。为了确保涂塑钢板的使用性能，增加了损坏部分必须进行修补的内容。

3.2.6 风管上的测孔是为测定风管内空气的温度、湿度、流速及有害物质浓度等参数而设置的。本条文规定按设计要求的部位在风管安装前装好，是针对测孔的安装尚未引起设计和施工人员的重视，往往在系统调试时才考虑安装而制定的。在安装完毕的风管上开孔，不但操作不便，还需消耗较多人工，也容易影响测孔的安

装质量，产生漏风，又会破坏风管的保温结构。

3.2.7 空气净化系统风管与一般通风、空调风管的区别，主要是对风管内保持清洁的程度和严密性有更高的要求。本条文是为满足上述要求而提出的具体措施。

洁净风管制作，首先应做好自身清洁，因此条文规定施工现场应保持清洁，风管板材不得锈蚀，加工前应对板材进行清洗。锈蚀的板材及污染的风管会给系统带来两次污染。清洗风管可采用多种方法，其中用清洗剂刷洗较为有效，但要求清洗剂为中性，以避免酸、碱造成对镀锌层的破坏。为了避免系统运转中尘埃积累给使用带来麻烦，明确规定风管板材应尽量减少拼接，并根据国内板材生产规格规定矩形风管底面小于或等于 900mm 时，不得有拼接缝，大于 900mm 时不得有横向拼接缝。大截面的风管需要加固，对于净化系统风管规定不得将加固框与加固筋设置在管内，目的是保证风管内壁的平整，减少积尘。

为了保证风管的严密性，不允许使用易产生伸缩的S型插条、直角型平插条及立联合角插条。并根据抽芯铆钉的特点，同样限止使用。1000 级以上的净化系统要求有更高的严密性，而按扣式咬口，在管内压力的作用下会有一定量的伸缩，长期使用，易造成泄漏。故条文作出了不得采用的决定。

3.3 不锈钢板风管

3.3.1 本条文规定了不锈钢板风管与配件的制作应采用的钢种及厚度。不锈钢板包括有很多品种，适用于不同的使用条件，且加工性能不相同，能适用于风管加工的主要为奥氏体不锈钢板。原条文没有明确说明，往往在工程施工中常造成一些误解，为方便施工，故加以补充。本条文表 3.3.1 中还增加了边长 2m 以上风管和配件板材厚度的规定。

3.3.2 不锈钢板厚度小于或等于 1mm 时，板材剪切和咬口的加工都比较方便，故采用咬口连接；大于 1mm 时咬口加工和咬合都

比较困难，且易造成硬裂，宜采用焊接。不锈钢板的焊接应首先采用氩弧焊，其次可采用电弧焊。同时，对不锈钢风管焊接所用的焊条、焊丝以及操作注意事项也作了规定。如焊条要匹配，焊缝两侧板面应作防飞溅保护，焊后应将焊渣清除等。不按上述规定，都会影响不锈钢板风管的质量。乙炔——氧气焊易使不锈钢性能遭到破坏，影响施工质量，故条文明确规定不得使用气焊。

3.3.3 不锈钢板风管具有表面光洁，不易锈蚀等优点，主要应用于食品、医药、化工、电子与精密仪表工业的通风与空调工程。不锈钢板风管加工过程中由于操作不当易造成板面划伤、擦毛等缺陷，破坏不锈钢表面的钝化膜，从而影响其耐腐蚀性能。加工和堆放应避免与碳素钢直接接触，与碳素钢屑较长时间的接触，会使表面出现腐蚀中心，产生锈斑并漫延开来，破坏不锈钢的抗腐蚀性能，因而条文作出规定应避免与碳素钢材接触。

3.3.4 本条文规定了不锈钢板风管采用不锈钢法兰的用料规格。

3.3.5 不锈钢板风管的法兰在条件许可时，可以用碳素钢替代不锈钢以降低成本。其用料规格应与钢板风管法兰等同，为了防止不锈钢板与碳素钢形成腐蚀中心，本条文规定法兰应进行镀锌或镀铬等表面处理，不提倡涂刷防锈漆的方法。风管与法兰的连接应用不锈钢铆钉，不能用碳素钢铆钉替代。

3.3.6 在不锈钢板风管的焊缝及其边缘开孔，均会使孔口变形，若再次进行焊接则会使变形更为严重，变形后又不易矫正。同时也会使该处的金相结构发生变化，降低不锈钢的机械强度和防腐蚀性能。

3.3.7 不锈钢板材的强度，机械性能与普通碳素钢相近，故条文规定也可采用本规范第 3.1.10 条的无法兰连接形式，其质量应满足第 3.1.11 条的要求。

3.4 铝板风管

3.4.1 本条文规定了铝板风管与配件的制作应采用的铝板种类

及厚度。铝板包括有很多品种，适用于不同的使用条件，具有不同的加工性能，能适用于风管制作的主要是纯铝与防锈铝合金两类。原条文没有作明确说明，为方便施工，故加以补充。防锈铝合金的特点是耐腐蚀性能好，抛光性好，能较长时间保持光亮的表面，具有较高的范性和比纯铝高的强度，更适应较大尺寸的风管加工。本条文还增加了边长 2m 以上风管与配件板材厚度的规定。

3.4.2 铝板具有良好的耐腐蚀性，铝板表面的氧化铝薄膜起到主要作用，所以要保护其表面。表面伤痕既会造成表面防护层的损伤，又影响外观，故规定在铝板风管加工过程中应避免划伤等缺陷。

3.4.3 铝板强度较低，风管壁厚小于或等于 1.5mm 时，宜采用咬接，咬口形式可参照本规范第 3.1.6 条除按扣式以外的其它形式；板材厚度大于 1.5mm 时，宜采用氩弧焊或气焊，应优先采用氩弧焊。铝属于活泼金属，其表面容易被氧化而形成氧化膜，为了保证焊接质量，焊接时必须清除焊口处及焊丝上的氧化膜及污物。焊后应用热水清除附着在焊缝表面的焊渣、焊药，否则，将会造成铝板的腐蚀。焊缝应均匀连续，无虚焊、穿孔等缺陷。本条文增加了“并应采用与母材材质相匹配的焊丝”的内容。

3.4.4 本条文规定了铝板风管采用铝法兰的用料规格。

3.4.5 本条文规定了铝板风管的法兰采用碳素钢时，用料规格应按本规范第 3.2.3 条的规定执行。铝板与碳素钢直接接触易形成电化学腐蚀，故应根据设计要求作防腐绝缘处理，如采用镀锌或喷涂绝缘涂料等措施。

3.4.6 铝板的强度低于钢板，采用插条形式的无法兰连接难以满足工程使用要求，故明确规定不宜使用。当采用其它形式的无法兰连接时，也要考虑铝材的特性。

4 非金属通风管道制作

4.1 硬聚氯乙烯板风管

4.1.1 本条文规定了硬聚氯乙烯板风管与配件的用料最小厚度和制作允许偏差值。风管制作取负偏差，法兰取正偏差，与本标准的金属风管制作规定相一致。

4.1.2 硬聚氯乙烯板风管与配件的板材，在加热成型的过程中，因受热不均或温度过高会造成分层、气泡、碳化、变形和裂纹等缺陷。出现以上缺陷时，一般是不能修复的，必须进行调换。硬聚氯乙烯板应尽量做到一次加热成型，多次加热更易产生上述缺陷，影响风管质量。

4.1.3 本条文规定了硬聚氯乙烯板风管的坡口形式和焊接技术要求。硬聚氯乙烯板焊接处的强度低于母材的强度，为了达到使用的要求，焊缝强度不应低于母材的60%。坡口角度应符合本条文表4.1.3的规定，焊接时焊条应填满坡口，并掌握好加热温度和焊接速度，以避免出现过热焦黄、断焊或虚焊等现象。多层焊接还应注意焊条层叠及排列整齐。

本条文增加了填角焊缝的型式和修改了焊缝张角。填角焊缝也是一种常用的角焊接形式，主要用于风管加固或角焊缝。硬聚氯乙烯板材焊接的焊缝强度受到焊条性能，手工操作等因素影响，故将原条文的焊缝张角50°～60°修改为70°～90°，厚板可取小值。一般条件下焊缝张角越大，焊缝总体强度越高。但张角越大，填满坡口所需焊条越多，焊接工作量也越大。

4.1.4 本条文规定了矩形风管成形的二种方法。同时，也适用于矩形配件的成形。用煨角成形的方法比焊接成形方法具有较大的抗拉、抗压、抗冲击强度。为了保证煨角成型风管的强度，还规定了

纵向焊缝应距离煨角至少 80mm 以上。

4.1.5 本条文根据全国通用标准图及多年使用经验，规定了硬聚氯乙烯风管法兰的用料规格和螺栓规格。

4.1.6 硬聚氯乙烯板风管的焊接强度远远低于钢板风管，风管法兰除应承受风管的重量外，尚需承受螺栓的拉紧力。为了防止法兰变形和焊缝断裂，当风管直径或边长大于 500mm 时宜在风管与法兰连接处增设三角支撑，以增加法兰与风管的连接强度。三角支撑板的间距为 300～400mm，并避开螺栓孔。条文还增加了三角支撑的设置应对称的规定。

4.1.7 硬聚氯乙烯板风管除采用法兰连接外，还可以采用套管焊接及承插连接等方法。套管主要用于直管段的连接及风管需伸缩的场合。套管起增加风管刚度的作用，所以规定其厚度应大于或等于风管壁厚，长度为 150～250mm，小风管取小值。

圆形风管直径小于或等于 200mm 时，可以用承插口粘接方法代替其它连接方法。承口深度为 40～80mm，可以采用加热后扩张成形的方法，形状应规则，不得出现偏心及开裂等缺陷。承插粘接处应去除油污，保持干燥与清洁，并控制承口与插管的间隙，使粘接处严密、牢固。

4.1.8 本条文规定了硬聚氯乙烯板矩形风管的加固方法和范围

4.2 玻璃钢风管

4.2.1 玻璃钢是由玻纤布与合成树脂组成的。它的机械性能主要取决于纤维含量及排列方式；而它的化学性能(耐腐蚀性)则主要决定于树脂，树脂的种类有几百种之多，所以应根据玻璃钢风管所处的环境按设计要求选用。合成树脂中填充料(滑石粉、石墨)是为了增加玻璃钢的强度和刚度，但添加过量反而适得其反，故在条文中规定填充料的含量应符合玻璃钢制作文件的要求。将原条文“……合成树脂，应根据设计要求的耐酸、耐碱、自熄性能来选用”修改为“所用的合成树脂、玻纤布及填充料等，应根据设计要求选

用”。

4.2.2 玻璃钢中玻纤布(或玻璃纤维)的含量、规格及排列,是决定玻璃钢力学性能的主要因素。所以根据玻璃钢的特性进行合理的结构设计是很重要的。清洁、干燥、不含蜡的玻纤布才能与合成树脂牢固粘结,故条文中加以明确规定。

4.2.3 本条文规定了玻璃钢风管的壁厚。目前玻璃钢风管与配件的加工,还处于手工操作阶段。操作者的技术和工作条件直接影响风管的制作质量。调研中发现玻璃钢风管的厚度,普遍大于原规范的规定。因而我们查阅了部分国外标准,结合国内玻璃钢生产的实际情况和考虑玻璃钢风管的刚度,对原条文的厚度进行了适当的调整。调整后的厚度与国外同类标准相仿。

4.2.4 本条文是针对玻璃钢风管在制作中易出现的质量(包括外观及内在质量)问题提出了较明确的要求,增加了风管不得扭曲的内容。玻璃钢风管是采用整体成型制作的,由于工艺不当或没有达到固化度规定而脱模,使玻璃钢风管扭曲变形,直接影响安装质量。故补充了此内容。

4.2.5 玻璃钢风管与法兰加工时应成一整体,对法兰平面度、矩形法兰两对角线允许偏差及法兰上的螺孔距离作出了补充规定,这样使玻璃钢风管制作要求更明确。玻璃钢风管法兰平面偏差过大,螺孔间距离不当都会直接影响风管法兰接口的严密性。

4.2.6 本条文规定了玻璃钢风管的加固应按钢板风管加固的规定执行,根据玻璃钢材料的特性,规定其加固筋与风管的连接应构成一个整体,不得采用螺钉固定加固筋的方法。

4.3 复合材料风管

4.3.1 复合材料风管,是指用两种或两种以上材质复合而成的新型材料制作的风管。用于风管的复合材料一般由面层与绝热层所组成,具有质轻、施工方便等特点,应用于低压空调系统较多。复合材料种类繁多,适用于不同的使用环境,因而应根据设计要求选

用。复合材料的绝热性能与防火性能，还应符合产品技术文件的规定。

4.3.2 覆金属薄膜的复合材料，一般是在绝热材料的表面上粘贴一层铝箔。板材的拼接一般采用粘贴或用压敏胶带封贴，其强度相对减弱，因而要求制作应尽量减少拼接，拼接缝的粘贴应牢固严密。矩形风管的折角平直，可以使风管外形美观，还可以使胶带粘贴牢固。

4.3.3 本条文规定了含绝热层的复合材料风管，其绝热材料必须为不燃或难燃材料。复合层与绝热层材料的结合应牢固，不得分层，以免影响风管的整体强度。

风管绝热层外露，易造成绝热性能下降及绝热材料飞扬等问题。因此，条文规定绝热层不得外露。无论在板材拼接、折角及接缝处都应采取封闭措施。复合材料风管连接可采用法兰连接，由于材料的特殊原因，条文强调了法兰与风管的连接应可靠，不得出现分离和变形等缺陷。

4.3.4 采用柔性复合材料制作的柔性管，有玻纤布型、铝箔型及保温层型等多种。由于其材质及结构不同，条文仅规定不应漏风，外形不得破损，支撑环间隔均匀。柔性管采用法兰连接时，应做到牢固、严密。柔性管采用抱箍连接时应均匀箍紧，不得使柔性管受损。

4.4 砖、混凝土风道

4.4.1 本条文规定了用预制板制成的风道，其板的横向接缝不得设在墙体或楼板内，以达到风道的牢固完整。将原条文“同墙壁或楼相交处”改为“穿墙或楼板处”，以使条文内容更明确。

4.4.2 本条文规定了砖、混凝土风道的质量要求。砖、混凝土风道内表面质量直接影响到使用效果，因而规定内表面必须平整、无渗漏。砖风道应粉面、粉光。调研中发现部分施工队伍对风道砌筑粗制滥造，存在不粉面、表面粗糙，甚至孔洞等现象，给系统正常运行

带来困难。

4.4.3 工程施工中经常遇到砖、混凝土风道与金属风管相接处未设预埋件，或位置、尺寸不正确，给施工带来麻烦，为提高工程质量，土建与安装工程应相互配合，故作此规定。

4.4.4 混凝土风道伸缩缝的形式较多，应能满足不同的伸缩量及不同结构的需要，故条文规定应符合设计要求。伸缩缝除应具有伸缩性能外，还必须不渗水、不漏风。

5 部件制作

5.1 风　口

5.1.1 本条文规定了风口的规格以颈部的尺寸外径或外边长为准，便于安装时与风管的尺寸相组合。

风口制作尺寸的允许偏差值，是根据原条文及参考行业标准的有关规定而制订。

5.1.2 通风与空调工程风口的形式、规格及选材都比原规范有了较大变化，对风口的美观要求日趋讲究。为了满足工程需要，故对风口装饰面做出必须平整光滑和平面度允差值的规定。并对风口装饰面的拼接缝隙做出了应小于或等于 0.2mm，铝合金型材应小于或等于 0.15mm 的规定。有了定量的要求便于质量检验。

5.1.3 百叶式风口的叶片间距均匀与两端轴位于同一直线上，可使风口外观整齐和便于调节。为了控制加工质量，本条文增加了叶片间距允许偏差为±1.0mm，叶片平行度允许偏差为 4/1000 和叶片本身弯曲度为 3/1000 的规定。

5.1.4 风口在加工、组装及运输过程中，由于操作不当易造成外表面的划伤或压痕。材料质量的差异或风口电化工艺的影响也会造成风口的色差及花斑。这些缺陷都影响了风口的美观要求。为此作出规定。

风口外表面的焊点应光滑是外观质量的要求，对装饰面的焊缝还应采取加工磨光措施。

5.1.5 风口的转动、调节部分是指使叶片转动或角度调节的零部件。如百叶风口叶片的轴、拉杆、散流器的丝杆等，这些都是风口的关键部分。在调研时发现不少风口由于制作质量差、调节不灵活或无法定位等情况。给系统调试带来困难，故增加了“调节部分应灵

活、可靠，定位后应无松动现象”的规定。

手动式风口结构简单，叶片角度依靠叶片与边框铆接的松紧程度来控制，要求用手能扳动，定位后又不被气流吹动而改变方向。

5.1.6 插板式与活动篦板式风口的插板或篦板都应做到平整、边缘光滑，否则会影响其抽动。活动篦板式风口，如无法达到完全开启与闭合，将影响其使用功能，故此规定。

5.1.7 旋转式风口常用于岗位送风，为满足岗位操作者调节其角度和方向的需要，故条文规定转动应轻便灵活，叶片调节方便，还增加了“接口处不应有明显漏风”的内容，否则会影响系统的使用效果。

5.1.8 球形风口是一种新型的岗位送风口。送风口旋转角度可呈半球面调节，其质量的关键部分在于内外球面间的配合应松紧适度，太紧则难以转动，太松则容易失去控制，故应做到既能转动又不松动和不漏风的要求。

5.1.9 散流器广泛应用于大空间或有较高技术要求的空调、恒温恒湿的房间，布置在装饰平顶上，因此其外形质量和送风性能都很重要。散流器扩散环和调节环如不同轴，则会造成气流分布不均匀，影响送风效果。径向间距分布不匀称会造成外观的缺陷。圆盘型与流线型散流器等还应达到圆弧均匀、正确的要求。将原条文“轴向间距分布应匀称”改为“径向间距分布应匀称”。因为一个散流器垂直方向为轴向，水平方向为径向，故改正之。

5.1.10 孔板式风口常用于空气净化系统，作为高效过滤器的送风口。孔口的毛刺会造成噪声与尘埃滞留。孔距与孔径直接影响送风质量，所以要求孔径和孔距应正确，符合设计要求。同时，排列整齐、规则的穿孔，可以增加室内的美观。

5.2 一般风阀

5.2.1 经现场调研发现风阀的调节不灵、定位不可靠和启闭方向

标注不明确等问题，影响了系统的调试和使用，故本条文作出了具体规定。

5.2.2 插板阀属通风、除尘系统中的常用调节阀门。经调研发现一些插板阀（包括斜插阀）使用时，抽动困难，卡壳甚至锈蚀失效。其原因主要是插板不平整，壳体内锈蚀与安装不当。本条文针对插板阀结构特征，对其质量作出了具体规定。壳体内壁的防腐处理直接影响阀的使用寿命，所以应将零、部件先作防腐处理，然后组装。

5.2.3 风管蝶阀是风管系统上常用的一种调节阀门，按结构形式可分为手柄式和拉练式两种。蝶阀最容易出现的质量通病是阀板与壳体的间隙不当，间隙过大则阀门关闭不严，间隙不匀易造成阀体安装后发生碰擦或卡死，周边间隙宜在 2mm 左右。拉练式蝶阀安装在较高的位置，用拉练控制阀板的开与关，许多用户反映蝶阀安装后未配链条和链条过短，给操作带来不便，所以条文规定链条应按其位置高度配制。

5.2.4 三通调节阀是安装于风管三通内，用于调节支风管风量的阀门，一般可分为拉杆式与手柄式两种。其拉杆固定处或手柄转轴与风管的结合处是最容易发生漏风的部位，故条文中加以强调，以引起重视。三通阀的转轴安装不妥极易造成阀板与风管的碰擦而影响正常调节，故在条文明确规定阀板应调节方便，不得与风管碰擦。三通阀的手柄或拉杆都应标明调节的角度，并能有效固定。

5.2.5 多叶阀可分为平行式、对开式和菱形式等。经调研发现不少阀门安装后存在以下质量问题，即关闭时叶片不贴合，搭接不一致；开启时叶片角度不一致，开启不足等。主要是由于叶片扭曲变形，各部件尺寸误差较大所至。大截面的多叶阀（如截面积大于 $1.5m^2$）在系统运行时，经常发生无法正常调节或叶片损坏的现象，原因是由于叶片、轴及调节机构强度不足，无法抵抗风压的力量。因而，为解决大截面多叶阀的质量问题做出了应增强叶片与轴的强度，采用多个调节机构分组控制叶片调节的规定。使用单组调节机构的多叶阀，截面积宜小于 $1.2m^2$。

5.2.6 电动调节风阀是自动控制系统中的执行器，起调节系统风量的作用。由于电动执行机构及连动装置动作的失误，将直接影响系统的正常运行。执行机构通过连杆改变阀板的开启角度，如指示角度不能与阀板保持一致，将会影响系统的正确调节。所以要求连动装置应与执行机构的输出力矩相匹配，指示角度与阀板开启角度相一致。

5.2.7 保温调节风阀的连杆有的设在壳体外侧，由于没有保护罩，给保温工作带来困难，在施工现场增做罩壳既麻烦又影响阀门质量，故增设本条文。

5.3 特殊风阀

5.3.1 本条文规定了防火阀、排烟阀制作的主要技术标准。根据调研自1982年以来，通风与空调工程中应用的防火阀、排烟阀的种类已经增加，生产也商品化。尤其在消防部门的统一管理下，不少地方制定了相应的产品企业标准。标准的依据为美国UL-555和原规范第3.2.3条的规定。这些企业标准对促进防火阀、排烟阀的质量起到非常大的作用。为此，我们根据新的情况对原条文进行了修改。防火阀或排烟阀动作元件的易熔金属，自行配方不但麻烦，而且难以符合标准的规定，目前易熔金属已基本由专门单位生产供应，故易熔件的检验测量内容已删除，保留了易熔件的熔点温度应符合设计要求的规定。对于应用双金属片等记忆金属作为执行传感元件也作了相应规定。

防火阀、排烟阀在关闭时应能起到隔断气流的作用，故增加了阀门的漏风量规定。防火调节阀是一种从单一防火阀发展而来的新型阀门，故条文强调此类阀门除应符合防火阀门规定外，还应满足调节风阀的规定。

5.3.2 高压系统风量调节阀由于承受系统较高的工作压力，故不能用一般低压风阀代替，需对其强度进行验算，验算的基本条件是在其工作压力1.5倍条件下能自由开关，工作正常。调研时看到由

于风阀的强度不够，以至在中、高压系统中造成失败的情况，影响了系统正常运行，本条文根据国内电动风阀生产厂的技术要求，参考了工程实例，规定阀门关闭时，两侧压差 1000Pa 时的漏风量应小于 $300m^3/h \cdot m^2$ 的规定。

5.3.3 风管止回阀是用于风管系统中，阻止气流逆向流动，起到防止环境污染或降低能量损耗的作用。止回阀阀片的启、闭依靠风压或叶片的自重或配重，因而条文中强调阀板的转轴、铰链应用不易锈蚀的材料制作，达到其转动灵活；止回阀必须满足在设计风速下能灵活开启或关闭的功能。水平安装的止回阀都装有平衡调节装置，以便在调试时进行调节。在调研中发现个别使用弯曲圆钢或悬挂铁件代替，易造成调整困难与运行不平衡，故条文中增加“应有可靠的平衡调节装置”的规定。

本条文还增加了“风管止回阀在设计风速下应能灵活开启和关闭”的内容，以便控制风管止回阀的质量。

5.3.4 防爆系统中的火花都可能引起爆炸。防爆系统的阀门及部件的制作要严格按设计规定，以防止铁件或与其它可能产生火花的材料相碰擦，故所用材料严禁代用，不得违反。

5.3.5 空气净化系统要求清洁、严密。系统中的阀门也应达到严密和清洁，不易锈蚀的要求。风管阀门的轴、拉杆、固定件与活动件大都为铁件或其它金属件，在一定条件下易发生锈蚀而造成系统的污染，为此，强调对系统中阀门的铁件表面应作防腐处理，其中较为常用的方法是在铁件上镀锌或镀镍。

5.4 罩　　类

5.4.1 罩类是指排气罩、吸气罩及密闭罩等。本条文属罩类制作的一般规定。各种吸、排气罩使用的场所及要求的不同，其形状、大小、结构均不相同，加工成型可用焊接、咬接与铆接等方法。因而，条文规定制作时应根据设计图纸与设备的实际情况，做到尺寸正确，形状规则，表面平整光滑。吸气罩尖锐的棱角与罩边易造成对

操作人员的伤害，故在条文中规定外壳不应有尖锐的边缘。

5.4.2 伞形罩的扩张角小于60°时，罩口的气流组织较为理想，排气效果好。伞形罩在加工制作时易造成罩口扭曲变形，影响美观，故条文作出明确规定。为使罩口平整，对于尺寸较大的罩口应采取加固措施，如卷边或铆接型钢等。

5.4.3 回转式排气罩安装于排除有害物产生的场合，其回转半径及弧度范围是保证吸气罩正常使用的基本条件，应符合设计要求。回转式排气罩的伞形罩由转轴与拉杆固定，为使吸气罩能安全使用，本条文补充了拉杆及旋转轴与伞形罩的固定应可靠的内容。

5.4.4 升降式排气罩的使用，要求升降轻便、平稳。现场制作安装的升降式排气罩经常发生升降卡阻，不平稳或漏风严重等现象。本条文主要对关键部位做出了明确的规定，如内外套管的间隙应均匀，其偏差不应大于3mm；套管上的导向滑道应平行，间隔应一致等。

5.4.5 密闭罩不同于一般排气罩，主要是将尘源或有害气体隔断，防止扩散，因而条文做出了明确规定，罩与排气柜或设备的接口应严密，将尘源或有害气体源密闭起来。为了便于检修与操作，规定检查口或观察口应设置在便于操作的部位。

5.4.6 槽边侧吸罩或条缝抽风罩用于排除槽面散发出的有害气体及水蒸气。此类罩子一般安装于槽口的两侧，同一槽子放置的抽风罩或侧吸罩的规格一般是相同的，并保持同一水平高度，因而要求形状应规则；抽风罩或侧吸罩的喉部尺寸及转角弧度直接影响到侧吹(吸)能力，故要求弧度应均匀；排气罩的尺寸与槽子的结构尺寸及供热、供水管的布置有关，故制作尺寸应正确。

罩子可以用钢板、硬聚氯乙烯板或玻璃钢等材料制作，由于材质不同加工制作的质量要求也有所区别，具体可参照本规范的有关条文执行。

5.4.7 厨房锅灶排气罩的设置应符合食品加工卫生的要求，由厨房内排出的油烟气体及水蒸气，易粘污在罩子表面上，为清洗的方

便和避免锈蚀，条文规定宜用不易锈蚀的材料制作，如不锈钢板等。罩的扩张角宜小于60°，下部应设集水槽和排水管，槽的拼接缝应严密不漏水，集水槽应有坡度并坡向排水管。对装有油烟过滤器的排气罩，因需要经常清洗，在制作时必须满足便于拆卸的要求。

5.5 风　帽

5.5.1 本节为新增内容。原规范中有关风帽的条文，缺乏质量验收的可操作内容，难以指导工程施工。本次修订按常用风帽型式分别制订具体要求，故单独列为一节。

伞形风帽一般用于机械通风系统，应具有顺利排风，又有防止雨、雪侵入风管内的作用。对于不同规格的伞形风帽，都有一定的组合尺寸，尤其是伞盖的支撑高度应符合设计规定的数值。伞形盖的直径一般为风管直径的2倍，为防止变形，边缘部分应进行加固，加固方法可在边缘卷铁丝或加设型钢。

5.5.2 锥形风帽一般应用于除尘系统，具有较高的风速，因此对锥形风帽内外锥体的对中提出了较高的要求。具体地规定为不得偏心，两锥体间的水平距离应均匀。锥形风帽的防雨要点在于进入风帽内的雨水能通过外锥体内壁下部的排水缝隙排除掉，故强调上下锥体组装的接缝应顺水，达到顺利排水的要求。

5.5.3 筒形风帽用于自然通风系统，安装于屋面上。外筒用薄钢板制成圆筒，两端沿口应进行加固，小规格的风帽可采用卷边方法；大规格的可采用型钢加固，以增加筒体强度。筒体及扩散管的椭圆度应控制2%以内。筒形风帽的挡风圈可以防止雨、雪带入风管，不可漏装或取消，其位置也应正确，不应低于外筒体的下口高度。

5.5.4 导向回转式风帽（也称旋转风帽）用于仓库、厂房的自然排气。它能利用自然风造成的负压进行排风。因此，其弯管的角度和节数应符合设计规定，组装后应对导向叶片与弯管的配重进行调

整，达到转动灵活的要求。

5.6 其它部件

5.6.1 矩形弯管内设置导流片可起到降低局部阻力的作用。导流片可分为单叶片与双叶片式，其弧度应与弯管的角度相一致。导流片的两侧边缘在气流扰动下易产生颤动，故条文中规定应适当加强，如采用折边、咬口、铆扁钢等方法，加强措施不得损坏弧面的光滑，并避免有尖锐的边缘。

导流片在弯管内的分布可分为等距排列和不等距排列两种。应首先根据设计规定排列，如设计无规定时，可按表 5.6.1 执行。

5.6.2 柔性短管的主要作用是隔震，常用于风机或带有风机的空调设备的进、出口处，作为与风管的连接管；有时也用于建筑物沉降缝处，作为伸缩管使用。柔性短管需承受系统运转的压力变化，材质除列举的品种外，还明确规定应具有减震、防潮、不透气和一定强度的柔性材料。输送潮湿空气或安装在地下室及潮湿环境的柔性短管应采用不易霉变材料。这是根据调研中发现短管腐烂、霉变而制定的。

原条文中“不得作为异径管使用”修改为“不宜作异径接管使用”。柔性接口作异径接管时，制作具有一定的难度，且受到材料性质的限制，故不提倡。但在实际施工中，鉴于接口位置的需要，只得用异径软接口连接时还是允许的。

5.6.3 风管上的测孔用不易锈蚀的材料制作，有利于系统的清洁，不会因测孔的锈蚀而造成风管本体的破坏。测孔的高度应大于保温层的厚度。根据调研发现不少工程的调试，是在风管上临时钻孔，然后用橡皮塞或胶带封堵。这样做不利于施工质量的提高。

5.6.4 调研中发现检查门漏风比较严重，有的开启和关闭困难。主要原因是门和门框变形或组装不严密，原条文只提“门与门框的镶接处应严密”的要求，现修改为“检查门启闭应灵活，关闭严密，其与风管或空气处理室连接处应采取密封措施，并不得渗漏”，充

实了原条文中缺少的内容。

风管检查门的密封垫料有用毛毡或其它产尘材料制作的。为了满足空气净化系统的需要，对所使用的弹性垫料规定为不产尘，弹性好的软橡胶条或成型胶条。

5.6.5 静压箱是通风、空调系统的部件。它常被应用于风量分配或作为安装高效过滤器的箱体。由于净化系统具有较高的工作压力，容易造成静压箱体咬口缝处漏风，所以推荐应用强度较高且严密的联合角咬口或转角咬口，并在咬口缝处涂密封胶堵漏。调研中发现部分工程对净化系统所应用静压箱的成型连接，采用插接、自攻螺丝等方法是不可取的，容易造成漏风，影响使用效果。

对于静压箱内高效过滤器的框架及固定件，为了满足洁净要求，防止锈蚀必须做防腐处理。故本条文补充了焊接及防腐的要求。

6 空气处理设备与除尘器制作

6.1 空气处理室喷水段

6.1.1 为了确保空气处理室正常使用，喷水段的水池应严密。水池如用钢板焊接成型，加工完毕后应对其焊缝做渗漏试验，不漏为合格。为了不使喷淋的水外逸，箱体壁板的拼接应顺水流，壁板与水池的装配，壁板应伸入水池上口 30～50mm。溢水管起到保持水池正常水位的作用，其高度应符合设计规定。

本条文去掉了原条文中金属空气处理室的“金属”二字。因为空气处理室喷水段还可以由非金属材料组成，但其要求是相同的。

6.1.2 本条文的规定适用于挡水板，也适用于导风板。挡水板的折角与片距直接影响空调器的使用效果，折角小，片距小挡水板的阻力大；折角大，片距大会造成“过水”。因此，挡水板的制作尺寸应符合设计要求。为了达到整体挡水板的质量，本条文增加了片距累积偏差不大于 2mm，与高度大于 1000mm 时中间应加固的内容。挡水板的组装，其片距取决于固定挡水板的梳形板，梳形板加工不当，会造成挡水板片距差错，故在条文中加以限制；挡水板高度过大，不利于片距的一致，在风的作用下发生易震动。故规定过长的挡水板应增加梳形板进行加固。挡水板与梳形板的结合应紧密，以免松动产生噪声。挡水板与壁板之间很难达到完全密封，为了避免水通过空隙与沿着壁板“过水”，最方便有效的办法就是加设泛水，泛水必须设置在迎风的一侧。

6.1.3 挡水板是利用惯性原理，将通过挡水板的空气所夹带的水滴截流下来。挡水板总是存在一定的过水量，但过水量大时，既会造成积水，又会改变送风状态，影响空调参数。经过观察发现，在设计风速正确的情况下，挡水板过水量大的原因，除少量是挡水板加

工、组装不合格所造成外，主要是通过挡水板与水面缝隙或上下挡水板之间的壁板的缝隙而造成，缝隙间的阻力小于挡水板间的阻力，空气以高速通过缝隙，将挡水板分离下来的水滴吹走，形成大量过水。因此，本条文作出规定："挡水板下端应伸入水中或设置挡板，分层组装的挡水板，层间均应设排水装置"，以使被挡水板分离下来的水顺利流入水池。

本条文主要将原条文的"挡水板与水面接触处应设伸入水中的挡板"修改为"挡水板下端应伸入水中或设置挡板"。

6.1.4 喷嘴排列正确可使喷水室横断面上水雾均匀，以使通过的空气与水雾充分接触。因此喷嘴排列应符合设计规定，同一排喷水管上的喷嘴方向应一致，以免影响喷淋效果。本条文将原条文的"喷嘴排列应正确"修订为"应符合设计规定"。并将"溢流管的高度应正确"的内容移至本规范第 6.1.1 条。

6.1.5 在调研过程中还发现喷水室的检查门有渗水、漏水现象，故在条文中加以规定。

6.2 空气过滤器

6.2.1 空气过滤器的滤料一般安装在固定框架内，要求框架具有足够的强度。过滤器组常由多个单片过滤器组合而成，框架与过滤器之间的配合尺寸应准确，密封面应完整，否则会造成空气短路，影响过滤效果。

本条文增加了"密封面应完好"的内容。

6.2.2 空气过滤器所用的滤料直接影响到空气的品质，从维护人的健康考虑，条文增加了"应符合国家颁布的有关卫生标准的规定"，以杜绝危害人们健康的材料作为滤料使用。空气过滤器是空调系统中的一个组成部件，它的滤尘性能与阻力大小会影响系统的使用效果。故规定其厚度和密度应符合设计要求。

6.2.3 本条文规定了过滤器的外形尺寸允许偏差值，片式过滤器以边长 500mm 为界分为两个档次，目的是提高制作与安装的质

量，符合施工工艺要求。

6.2.4 聚氨脂泡沫塑料在出厂时未经透孔处理，阻力较大，如果用作空气过滤器的滤料，则应进行透孔处理，即在5%浓度（重量比）的碱溶液中浸泡20～30min后，用清水冲洗，再放入肥皂水溶液中进行揉洗，最后用清水冲洗，阴干后即可使用。

6.2.5 滤料指空气过滤器的过滤材料。滤料与框架或支撑体之间的孔洞、缝隙会造成空气短路，降低过滤效率。对于中、高效过滤器更应引起重视。滤料与框架密封可采用压紧、粘接等方法。

6.2.6 抽屉式过滤器一般为粗、中效过滤器，使用中常需要进行清洗或更换。调研中发现不少抽屉式过滤器存在漏风或拆卸困难等问题。故在条文中对质量进行规定。

6.2.7 金属网格过滤器一般由相同或不同目数的波纹金属网多层叠置而成。波纹网的重叠应采取波纹交叉的方法，并按气流方向增大目数。交叉重叠可以提高每层的过滤效率和容尘量；将目数少，大孔径金属网设在迎风面，使含尘空气首先通过大孔径，阻止大颗粒的灰尘，这样可以提高过滤器效率，延长使用时间。

6.3 消 声 器

6.3.1 消声器的种类大致可分为阻性和抗性两种基本类型。阻性消声器主要采用多孔吸声材料，使声能转变为热能而达到消声目的；抗性消声器是以管道截面的突变或共振吸声结构使声波被吸收而衰减。消声材料的选用直接关系到系统的使用效果，包括消声效果和卫生要求，因此，选用材料时应符合设计有关防腐和卫生的规定。

调研时发现由于选用的消声材料不当造成整个系统受潮失效，霉菌污染、纤维外逸等造成人员感染，皮肤骚痒等问题，影响了通风空调系统的正常使用。故增加了应符合卫生的规定。

6.3.2 消声器的外壳与腔内的隔板构成一个共振腔，如壳体漏风或隔板与壁板结合处串通会破坏共振腔的性能造成消声器的吸声

效果下降。

本条文还增加了壳体不得漏风的内容。

6.3.3 原条文强调穿孔板的孔眼排列应均匀，其穿孔率应符合设计要求。本条文修改为“其孔径和孔的排列应符合设计要求”。消声器中穿孔板的消声共振频率由空气层厚度、穿孔率、板厚、孔径大小而定。为了控制消声器的共振频率，必须按设计规定的孔径、孔距进行钻孔加工。孔的毛刺不但会影响共振频率而且会引起新的噪声，因而条文明确规定不得有毛刺，在板材穿孔加工后的毛刺应锉平。

6.3.4 管式消声器及消声弯管属阻性消声器，一般采用吸声材料直接铺设在壳体内壁。由于通风、空调系统内空气流速较高，故要求所衬的吸声材料必须贴紧，拼缝处应紧密无隙，表面平整无凹凸，否则，易造成脱落和破损。

6.3.5 消声器充填的吸声材料一般为纤维材料，如玻璃棉、涤纶棉等。纤维的直径、容重与厚度的组合不同，吸声效果是不同的。因此，吸声材料必须按规定的容重铺放，不得任意增减。消声器内表面的覆面材料大都为玻纤布类织品，在管内气流的长时间冲击下易发生织面松动、纤维断裂而造成布面破坏的现象。因而本条文增加了“消声器内直接迎风面的布质覆面应有保护措施”的规定，如加设穿孔板等。

6.3.6 消声弯管平面边长大于 800mm 时，其消声效果呈下降趋势。因此条文规定加设导流吸声片，以改善气流组织，提高消声效果。导流吸声片可做成单片形式，表面贴吸声材料；也可做成双层弧形消声片的形式。为了防止二次噪声的产生，本条文对导流吸声片的制作规定了质量要求。

6.3.7 消声百叶窗是一种新型的风口装置。常应用于系统的进口百叶窗（或排风百叶窗）或有特殊音响要求的厅堂。它起到风口和消声的双重作用。一般消声百叶格为双层中空结构。一面为吸声面，另一面为非吸声面，因而比一般百叶风口重量大，框架必须牢

固。消声百叶窗的吸声面应朝向噪声源，叶片的形状要统一，片距应均匀，与框架的连接应牢固，并达到外形美观的要求。

6.4 除 尘 器

6.4.1 本条文规定了除尘器铸件的一般技术要求。铸件出现裂纹、缩孔等缺陷会严重影响除尘器的整体质量，故在条文中作出规定。

6.4.2 本条文规定了除尘器焊接质量的一般要求。焊接是除尘器加工的重要内容之一，其质量直接影响除尘器的整体质量。故增加此条文。

6.4.3 本条文与原条文的区别是将条文中的字句作了调整。除尘器内外表面质量既关系到除尘器的外观，又影响其使用效果，故加以强调。除尘器的制作尺寸偏差不大于5/1000是根据十多年实践经验而制订的，有利于提高除尘器的制作质量。

6.4.4 本条文增加了除尘器漏风率的规定。在设计工作压力下，允许漏风率为5%，其中离心式除尘器为3%。

除尘器的壳体拼接以及法兰连接的严密性直接关系到除尘效率。漏风既可能造成尘埃外逸，亦会造成对除尘器内部气流组织的干扰，影响除尘效率。如离心除尘器底部漏风过大，则会全面破坏除尘器内螺旋气流，造成除尘器失效。故在条文中增加了漏风率的规定。

6.4.5 离心除尘器。

(1)除尘器的进出口是除尘器的重要组成部分。其位置、尺寸正确，接口平直体现了除尘器的制作质量，也便于风管的连接。条文中对筒体排出管与锥体下口的同轴度规定不应大于2mm，是为了达到轴线的一致，使气流稳定。

(2)本款仅从字句上对原条文进行修改。旋风除尘器内粉尘粒子在离心力的作用下甩向除尘器壁而被分离出来。条文规定气流必须以切向进入除尘器，进风短管与除尘器内壁相切，其相接处应

平滑，螺旋导流板垂直于筒体能使螺旋气流稳定。这样可以减少阻力，提高分离效率。

(3)扩散式除尘器是离心式除尘器的一种。它将旋风除尘器的圆锥部分改为向下扩散型式，中间加反射屏。由于反射屏的作用使进入筒体的气流大部分向上反射，少量含尘浓度高的气体随尘粒一起进入集尘斗，通过降速脱尘，净化后再从反射屏气孔上升至中心排气管，反射屏在整个除尘过程中起了主要作用。故规定反射屏上口与排气管的中心偏差不应大于 2mm，如偏差过大会影响边缘气流的稳定，降低除尘效率。

(4)双级蜗旋除尘器由第一级蜗壳惰性分离器及第二级旁路分离旋风除尘器两部分组成。含尘气体以较高流速沿切线方向进入蜗壳惰性分离器，由于离心力的作用，使灰尘浓缩在蜗壳周边，而大部分气体通过中间的固定叶片急骤改变方向，尘粒在惯性力的作用下与叶片产生碰撞，撞击在叶片表面而被反向弹出，净化后的气体进入中央的排气管直接排出；被浓缩的小股气流通过蜗壳边缘狭缝状出口进入第二级除尘器。蜗壳惰性分离器主要起到浓缩分离作用，所以固定叶片的方向和间距是决定其效率的关键。第二级旁路分离旋风除尘器，处理总风量 10%～20%的含有大部分尘粒的小股气流，在离心力作用下沿筒壁作螺旋式分离，一部分含尘气体由狭缝泄灰口进入旁路分离室，并经下部开口进入除尘器下部；另一部分向下旋转的含尘气体，由于离心力作用，尘粒被进一步分离而下沉，两股气流汇合沉降到集灰斗。由于泄灰口缝小(不能过大)容易堵塞，故加工时应做到缝口光滑，不得有毛刺。

(5)旋风除尘器的入口气流速度不变，缩小其旋筒的直径可以提高除尘器的效率。为了保持低的能耗，高的除尘效率，可采用多个小直径除尘器并联成多管除尘器，达到处理大流量的目的。并联使用的旋风除尘器要求进入单个除尘器的气流稳定，并达到均衡。故要求连接管的形状、尺寸以及集灰斗孔距，上下接管的角度应严格按设计要求。连接管弧度的均匀和过渡平滑与否，会影响气流的

均匀分配，故在条文中加以强调，以引起重视。

6.4.6 袋式除尘器。

袋式除尘器按过滤的方向分为外滤式和内滤式两种。按清灰方式分为机械、脉冲喷吹、分室反吹等多种形式。本条文按其主要特点作出了规定，以便施工验收。

(1)花板是袋式除尘器中的一个重要部件。它起到分隔含尘空气和净化空气的作用。除尘器箱体被安装滤袋的花板分为上下两室，在花板上安装短管或文丘里管。当高压空气吹入滤袋进行清灰时，对花板的平面度有较高的要求，若花板不平整或有过大的误差会影响气体喷吹效果。本款的允许偏差就是为了满足清灰效果而规定的。

(2)机械回转反吹袋式除尘器的清灰过程是由配套的机械传动装置完成的。有时清灰装置的动作失控，主要原因是转动部件不灵活造成，故增加此规定。

(3)脉冲喷吹袋式除尘器是以压缩空气为清灰动力，利用脉冲喷吹机构在瞬间内喷出一定量的高压空气，诱导数倍的二次空气高速射入滤袋，使滤袋急剧膨胀，产生冲击振动和反向气流进行清灰。如除尘器上部的分气缸漏气或脉冲阀不能正常工作，均会影响除尘器的正常使用。

(4)分室反吹袋式除尘器是一种内滤袋式除尘器。它采用分室结构，利用阀门逐室切换气流流向，形成对滤袋的反向气流，迫使滤袋鼓胀或缩瘪而达到清灰目的。阀门是除尘器的关键部件，反吹风阀和排灰阀的动作不良，密封性能不好，将直接影响除尘效果。

(5)袋式除尘器的滤袋可分为内滤式和外滤式两类。内滤式在滤袋中间缝有圆环；外滤式在滤袋内侧设置支承骨架。与滤袋接触的部位和固定处的连接质量直接与滤袋寿命与收尘效率有关，故在条文中加以规定。

6.4.7 湿式除尘器。

(1)本款增加了喷嘴与筒壁呈切线的内容。水膜除尘器中，水

由喷嘴切向喷入筒体，才能在内壁上形成一层自上而下流动的水膜，当空气中的尘粒接触水膜时，就被水膜带至底部排出。为使水膜的形成并保持连续、完整，筒体内壁应平整，喷嘴分布应均匀。

旋筒式水膜除尘器一般为卧式，由横卧的外筒和内筒构成，内外筒之间设有螺旋状导流片，含尘气流由一端沿切线方向进入，顺导流片作旋转运动。由于离心力作用将水箱中的水激起并在内壁上形成厚 3～5mm 的流动水膜，空气中的粉尘接触到水膜被冲洗进入水箱，达到除尘的目的。流动的水膜对净化空气起了主要的作用，因此在制作卧式水膜除尘器时必须做到内壁光滑，不得有突出的横向接缝，焊缝应设在壁外，否则会破坏水膜的形成。

(2)泡沫除尘器由筒体、喷淋管、筛板、单元板等组成。它是利用含尘空气通过筛板时产生泡沫效应来达到除尘的目的。含尘空气通过泡沫时，增加了尘粒与水膜碰撞的几率，提高了水膜的除尘效果。泡沫除尘器筛板孔的直径、排列及溢流高度是控制泡沫层效果的重要尺寸，必须按设计要求加工，如果偏差过大会影响泡沫层形成，或无法达到泡沫层的除尘效果。

(3)冲激式除尘器有多种形式，但都是用隔板及水封将除尘器分割为两个空腔。两空腔之间为一个 S 形的水封通道，这是冲激式除尘器的关键部分。当含尘空气进入除尘器后先冲激液面使一部分粗大尘粒沉降于水池，然后气流以较高速度通过 S 形通道，激起沸腾状水滴，使粉尘与水滴充分接触得到净化。S 形通道的上下叶片弧度应正确，通道宽度应一致，整个通道保持同一高度，控制一定高度的水位。否则就会影响沸腾效果，影响除尘效率。

6.4.8 电除尘器是利用静电效应进行收尘的除尘装置。常用于高温烟气的除尘。其工作原理是对两个形状差异较大的阳极极板与阴极极线接通高压直流电，形成和维持一个足以使气体电离的静电场，使场内的气体电离。在电场力的作用下正负离子分别向阴阳电极运动。当带有粉尘的烟气通过电场时，粉尘与负离子相结合，形成带负电荷的尘粒，在电场作用下集积于阳极板，达到粉尘和气

体分离的目的。

电除尘器的阴极极线和阳极极板是静电电场形成的关键，必须按设计规定的尺寸，形状加工，不合格的电极会破坏正常电离场的形成，故在条文中作了规定。

电除尘器的导流叶片和气流分布板起到均匀气流的作用，不能任意设置，以免造成除尘器内的气流速度不一，影响除尘效果。过高的局部流速不但会降低除尘效率，而且会使尘埃飞扬，破坏电除尘器正常运行。

6.4.9 除尘器的除尘效率与排灰装置的密闭有很大的关系，尤其是处于负压段的排灰装置，由于排灰装置或灰斗漏风，可使效率急剧下降。根据资料介绍旋风离心式除尘器落灰口漏风15%，除尘效率几乎下降到零。为了保证除尘器的除尘效果，本条文提出卸灰活板与落灰口应贴合的规定。

7 风管及部件安装

7.1 一般规定

7.1.1 通风管道截面尺寸较大，在穿墙、过楼板或屋面时，会给建筑结构的强度与防水隔断带来较大的影响，所以应采用预留孔洞的方法。调研中发现部分施工单位对此项工作未能引起重视，出现留孔错位及遗漏等现象，结果还须重新凿洞，既影响结构，又造成人力、财力的浪费，不利于工程的施工，故增加此规定。

7.1.2 风管及空气处理室内敷设电线、电缆以及有毒、易燃、易爆气体或液体管道，一旦发生意外，就有可能通过风管系统危及整个建筑，故设条文加以限制。对于接入空气处理室的制冷管道，风机电线以及通风、空调系统的自动控制线路不受此规定限制。

7.1.3 风管及配件可拆卸的接口是指法兰和无法兰连接接口。接口不得设置在墙或楼板内是为了安装和检修的方便，同时也便于检查接口的连接质量。

本条文增加了调节机构的内容。调研中发现把调节机构安装在墙体内，无法进行操作和调整，故增加此内容。

7.1.4 风管及部件的加工与堆放不当，易造成风管的污染。风管内表面的积尘与污物，在系统运行时会造成室内环境污染，也使风口周边装饰面变色，影响美观。如风管内有玻璃纤维等，会刺激人体的皮肤，危害健康。除净化系统风管需加以清洗保持清洁外，一般通风、空调系统安装前也应对风管及部件的积灰、污物进行清理。

7.1.5 风管系统的严密程度是反映安装质量的一个重要指标。除采用漏光检查外，就是对系统进行漏风量的测试。测试的方法可按附录 A 执行。

风管系统进行漏风量的测试，是根据通风与空调工程发展的需要和参考国外有关先进国家的技术标准而提出的。美国的SMACNA、德国的DIN、英国的DW/143、原苏联的СНИП等标准都有明确规定，即按系统工作压力规定风管允许漏风量的指标。在我国首次对风管系统进行现场漏风量测试，是在1984年由广州机电安装公司进行。近年来由于业主要求，对现场风管系统进行严密性实测的工程数量已有所增加。从收集到的资料反映，实测项目一般都能通过局部堵漏后达到规定指标。也有个别工程差值太大，只能全面重新整修安装，才满足使用要求。这些经过测试合格的风管系统，实际使用效果都比较好。为了促进和提高通风与空调工程施工技术水平，节省能源，向国际标准靠拢，满足洁净以及高标准智能通风与空调的节能要求，必须严格控制风管系统的漏风量。

系统的漏风量测试是检验风管质量的重要手段。但系统漏风量测试又是一件在操作上具有一定难度的工作。测试需要一定量的专用测试仪器、仪表及设备，还需对系统的开口进行封堵、安排工程衔接和耗用一定量的人力、物力。因此，根据工程施工实际情况，通过征求意见，现规定按系统的工作压力将漏风量的测定分为三个级别。

高压系统的泄漏对系统正常运行产生较大影响，要求较高，必须进行全部测试。

中压系统风管大都为低级别的净化、恒温恒湿、排烟等系统。对风管质量有比较高的要求，应该进行漏风量检测。在全部系统严格灯光检漏合格下，实行抽检，抽检率为20%，但至少测试一个系统。严格的灯光检漏就是用强光对风管的咬缝、连接处进行检查。然后进行系统测试抽检，如抽检系统合格，即可认为其余系统满足要求；如不合格，应加倍抽检，如再不合格则全数测试。

低压系统在通风与空调工程中占有最大数量，相对严密性要求较低，少量漏风对系统正常运行影响不大，不必动用大量人力、物力进行现场测试。因而，条文规定抽检5%。根据国外标准和国

内加工工艺日趋成熟的前提下，对现场的风管漏风量检测允许用漏光检测方法来替代。在漏光检测时，风管系统没有明显漏光点，其漏风量值一般都不会超过规定，亦说明其工艺质量是稳定可靠的，就不必再进行漏风量值测试。当漏光检测时发现大量的明显漏光点，说明风管的漏风量会很大，必须用测试手段进行验证，以达到风管系统的质量要求。

7.1.6 现场安装风管接口、返弯或异径管等的配制合理与否，可以直接影响到整个系统的阻力。经过调研发现某些系统风量达不到设计要求，大多为配管接口不当或截面缩小过甚而造成。其中以连接风机或设备的接口影响为最严重。故增加本条文。

7.1.7 本条文增加了支、吊架的预埋、制作与安装的质量要求。

(1)风管系统安装的质量与支、吊架的预埋固定质量密切相关。本款内容是风管支、吊架制作与安装的一般规定，风管支、吊架的牢固、位置正确与承重后不变形、不脱落是最基本的条件。埋入砖、混凝土部分去除油污，不得涂漆是为了使预埋件与混凝土结合牢固。

膨胀螺栓与射钉是一种较为方便的支、吊架固定件，除位置必须正确外，同时还应遵守本条文(3)款的规定。

(2)本款是对在砖墙结构及混凝土结构上，预埋支架时提出的质量要求。

(3)膨胀螺栓是一种利用胀锚原理，在混凝土结构中固定螺栓的方法。这项技术从60年代开始试用，现已发展成熟，并被广泛应用于工程施工。但在使用过程中也发生过锚固不牢，支架脱落等严重问题，经分析90%以上为操作不当所造成。为了避免事故发生，条文规定必须遵守膨胀螺栓使用技术条件的规定。膨胀螺栓不适用于砖墙。

(4)根据风管安装的需要，提供了常用的支、吊架形式。施工人员应本着方便施工，安全适用的原则进行选择。

表面镀锌或作防腐处理的组合型通用构架、吊带具有工厂化

预制，使用方便等特点，应该推广应用。所以在条文中列入。

(5)在调研中发现由于吊杆螺纹加工质量差或连接强度不够而发生风管坠落事故，故增加此条文。

工程施工中吊杆加长，采用非坡口对接焊接，难以达到焊透的要求，故在条文中推荐搭接焊接。

(6)本款是针对施工现场经常出现的质量通病而制订。有的施工人员不遵守操作规程，贪图方便在型钢支架上用氧-乙炔割炬或电弧焊枪开孔，以代替机械钻孔，常使孔径过大，且不圆整，影响强度和美观，又易造成安全事故，所以规定不得用气割开孔。

(7)矩形风管与圆形风管垂直安装时常应用抱箍支架，抱箍均匀紧贴风管可以防止风管变形，利用留有螺栓收紧的距离进行调节，可使风管牢固地固定在支架上。保温风管的抱箍应在保温层或木衬垫的外面。抱箍应抱紧风管是针对工程中发现抱箍不紧、失效的常见病而制定。

7.1.8 风管安装应及时进行支、吊架的固定和调整，是从安全施工的角度提出的。风管安装后需及时定位固定和调整，以避免出现支、吊架受力不均或使风管产生局部变形。可调隔振支、吊架有一个最佳的工作范围，应将其调整在此范围之内，否则难以达到隔振效果。

7.1.9 支、吊架设置在风口、阀门、检查门及自控机构处，既影响操作和使用，又影响外表的美观。

本条文与原条文的区别是："吊架不得直接吊在法兰上"改为"吊架不宜直接固定在法兰上"。这是从实际出发，给风管安装一点灵活性。吊架直接吊在法兰上，易造成风管的漏风，又不利于系统的美观要求，故不宜提倡。

7.1.10 本条文规定了安装支、吊架的间距，从多年规范执行的情况来看，还是比较切合实际的。每根风管立管的固定件不少于2个，主要是考虑立管的定位和安全。

7.1.11 悬吊的风管如没有固定措施，将使整个风管发生摆动而

造成风口及接口的移位，应在适当处增加固定支架，以防止风管摆动。

7.1.12 根据使用经验法兰垫片的厚度太厚或太薄都不利于风管的严密性要求，故规定为3～5mm。垫料应具有不吸水、不透气和具有较好弹性的材料，以达到风管法兰的严密要求。

法兰垫片凸入管内将会减少风管的有效截面，并在风管内形成涡流，增加阻力和积尘。垫片如坠出法兰会造成垫片空缺，会产生漏风和影响外观。

7.1.13 本条文增加了“密封胶带或其它闭孔弹性材料”，取消了石棉绳的内容。石棉绳使用于风管法兰螺栓外侧，不利于密封，且易产生粉尘不符合卫生要求故删除。

条文所指输送空气温度低于70℃的风管——指一般送、排风及空气调节系统的风管。

输送空气或烟气高于70℃的风管——指锅炉排烟除尘系统、烘房送排风系统、加热炉排气系统以及消防排烟等系统的风管。

输送含有腐蚀性介质空气的风管——指排除酸性或碱性气体系统的硬聚氯乙烯或钢板风管排气系统。

输送易产生凝结水或含有蒸汽的潮湿空气的风管——指印染、纺织车间的送排风系统，地下室的通风系统以及厨房锅灶排气等系统的风管。

7.1.14 本条文从原条文法兰垫料的规定中分离出来，独立成条。

根据调研发现施工现场法兰螺栓存在着漏拧或松紧不均而造成密封面明显漏风的情况。有时还会出现矩形法兰一侧螺栓拧紧后造成法兰另一侧张口，强拧另一侧时致使法兰变形，密封面失效。因此，法兰螺栓必须均匀拧紧。同一系统或部位的风管法兰螺栓应将其螺母放在同一侧，以保持外观的一致性。

7.2 风管安装

7.2.1 螺旋风管是由镀锌钢带卷制而成，咬缝呈螺旋状。这种风

管的优点是结构强度高、刚度好，与同规格的风管相比管壁较薄、重量轻、安装接缝少，所以其支架间距可适当放长。

7.2.2 金属风管的无法兰连接可分为圆形风管与矩形风管两大类。原规范只讲述了圆形风管的无法兰连接可应用于一般送、排风、除尘(软质物料)系统。本条文规定了两大类风管无法兰连接的质量要求。

风管无法兰连接与法兰连接一样，应满足严密、牢固的要求。不得发生自行脱开、张裂等缺陷。矩形无法兰连接是本规范新增加的内容，其形式为插条、立筋铆接及法兰弹簧夹三大类。根据调研发现以插条应用为最广，其次为法兰弹簧夹。插条连接省工又省料，但其强度差且无法构成一个固定四角。因此，风管容易造成扭曲变形，甚至接口开裂；或由于加工误差过大，造成四边错位或出现较大空隙等缺陷。采用立筋铆接或钢板法兰弹簧夹连接的方法时，风管的四角处也应有防止风管变形的措施。本条文针对上述问题作出了明确规定“矩形风管四角必须有定位及密封措施”。“四角定位”是要解决风管插条、立筋或钢板法兰弹簧夹能构成一个刚度好的矩形截面；“密封措施”是要求对钢板接缝处进行堵漏。矩形风管无法兰连接时，如操作不当，四块板面的端部也会出现长短不一，造成两端平面不平的情况，将会影响风管连接的质量。故在条文中规定“风管连接两平面应平直，不得错位及扭曲”。

7.2.3 圆形风管因其板材厚度小，与支架接触的面积小，容易造成风管变形，故规定风管与支架的接触处应放置托座以保护风管。

7.2.4 风管穿出屋面时，为了防止雨水顺沿风管外壁侵入室内，规定在风管与屋面的交界处设置防雨罩，防雨罩下端应位于预留洞井圈的外侧。

穿出屋面超过 1.5m 的立管，当管径较大或不甚高时可采用支架固定；较高时考虑风力影响应设置拉索固定，拉索不应少于 3 根，不得同侧排列；拉索的高度，抱箍的形式以及固定方法等应符合设计要求。拉索不得固定在风管法兰及风帽上，以免法兰松动、

风帽变形；拉索抱箍下端还应设防止下滑的措施。拉索严禁拉在避雷针或避雷网上，以免造成意外伤害与事故。

7.2.5 本条文与原条文的不同点是把风管安装质量分为明装与暗装两个部分。明装风管必须横平竖直，无论水平度与垂直度应控制在条文规定的允许偏差以内。两条或两条以上的平行风管还应注意其偏差的一致性。

暗装风管的水平度与垂直度，条文没有做出量的规定，只要求“位置应正确，无明显偏差”。这不是降低标准，而是从施工实际出发。所谓暗装风管就是平时看不见，暗藏的风管，如在吊顶内的风管。如果要求其横平竖直，实际意义不大，况且在狭窄的建筑空间内，各种管道、设备纵横交叉的情况下，客观上也很难达到标准。所以对暗装风管的安装允许偏差要求作了调整。所谓“位置应正确，无明显偏差”是指风管安装后的标高、走向、位置应符合设计图的要求，水平度与垂直度目测检查应基本平直，无明显扭曲。

7.2.6 输送有凝结水产生的风管，应按设计图纸要求的坡度、坡向安装。薄钢板风管的底部不宜设置纵向咬缝或焊缝，以免风管内积水使钢板锈蚀。如不可避免在底部设置接缝时，则应做密封防漏处理，如焊锡、涂密封胶等。

7.2.7 通风工程中的砖、混凝土风道，有的使用效果不理想，原因是多方面的。主要是风道本身不严密及内表面粗糙等，有时金属风管与风道的连接不当也是一个因素。因此，提出本规定。

调研中发现钢板风管与砖、混凝土风道插接过深或不顺气流的具有一定数量，系统往往表现为风量不足。尤其对于共用一个排风井道或新风井道的楼层，更容易产生气堵现象。风管安装应重视接管的质量。

7.2.8 调研时看到柔性短管有扭曲、紧绷或塌凹的现象，这是不符合质量要求的。柔性短管的作用是连通与隔振。系统运行时，管内存在一定的压力，为了柔性短管的正常使用，负压段的可以紧一些，以免缩小截面尺寸；正压段的可稍松一些，扭曲的柔性短管既

说明接管不当，又不符合短管应松紧适当的规定。

7.2.9 近年来金属或非金属可伸缩软管正在逐步推广，主要应用于风口与风管的连接。以往接口都采用金属薄板风管硬性连接，既费工又费料，而用可伸缩软管代替既方便、灵活，又省工时。但是可伸缩软管强度低，阻力大不能代替主、干风管使用。故条文规定长度一般不宜超过 2mm。可伸缩软管的另一特点是可作蛇形弯曲，但是弯曲角度过大、垂吊不当极易造成死弯及塌凹，致使阻力急骤增加，影响使用。

7.2.10 支、吊架与保温风管直接接触会形成“冷桥”，致使冷量损失，并易产生结露现象。所以保温风管的支、吊架，宜设在保温层外部，同时不得损坏保温层。这样可防止出现“冷桥”。

7.2.11 送风支管与总管或干管的连接可根据实际情况，采用垂直插管（俗称直梳脚）的连接方法。优点是施工方便，缺点是风量分配、调试困难。故条文强调直插管接口处应设置导风调节装置。

7.3 特殊风管安装

7.3.1 本条文根据建筑防火规范要求制订。通风系统的接地装置，国内尚无具体的规定，可参照电气管道的接地方法施工，风管各管段的连接处可采用卡子或铜导线跨接。

条文中规定的“应减少接口”、“必须严密，并不得设置接口”，都是为了达到无渗漏的要求，以避免发生安全事故。

7.3.2 不锈钢板与碳素钢不能直接接触的理由，在本规范第3.3.3条文说明中已阐明。如果不锈钢风管采用碳素钢支架时也应做好隔绝措施。

7.3.3 铝板风管具有较好的抗化学腐蚀性能，铝在空气中与氧接触，表面生成的致密性氧化铝薄膜，可保护铝板表面不被腐蚀。镀锌螺栓也具有较强耐腐蚀性能，机械强度好适用于铝板风管法兰的连接，锌与铝板表面接触也不会产生电化学反应。铝板法兰质软，两侧垫以镀锌垫圈可增加接触面，并保护法兰表面不被螺栓刮

伤。

7.3.4 铝或铝合金与碳素钢直接接触，在空气中会产生电化学腐蚀，为了防止此类现象的发生，条文规定铝板风管若采用碳素钢作支架或抱箍时，其表面应镀锌或按设计要求做防腐绝缘处理。

7.3.5 硬聚氯乙烯板风管的法兰垫料厚度为3～5mm，是与《全国通用通风标准图集》塑料风管及附件的规定相一致。风管截面积小的取小值，截面积大的取大值。软聚氯乙烯板及耐酸橡胶板防腐性能好，列为优先使用的法兰垫料。硬聚氯乙烯风管法兰连接的螺栓，可采用镀锌螺栓或增强尼龙螺栓。为了增加受力接触面，防止法兰破裂，规定螺栓与法兰接触处加垫垫圈。

硬聚氯乙烯板风管在穿墙或楼板处应设防护套管，有利于隔断和维修。套管的具体要求可见本规范第7.3.7条规定。

硬聚氯乙烯板风管的总管或干管上接出的支管一般都为焊接，强度较差，如果支管上不设支架，则支管重量强加于干管易造成干管变形或破裂；所以支管上应设支、吊架。

风管上所用金属附件和部件，包括支、吊架都处于系统的工作区域，故应按设计的要求做好防腐处理。

本条文增加了直管段连续长度大于20m应设置伸缩节的规定。硬聚氯乙烯材料的线膨胀系数较大，约为钢的6倍。为了系统的正常使用，特增补此项内容。

7.3.6 玻璃钢风管一般采用在工厂预制、现场安装的施工方法。由于玻璃钢表面的树脂极易在运输、安装过程中遭到破坏，故条文要求不得碰撞和强行扭曲。玻璃钢风管的法兰与四角是最易受损之处，损坏后既影响外观，又使其防腐性能下降，故应及时修复。如遇到纤维层断裂时，则应调换。

本条文增加了无机玻璃钢和连接法兰螺栓的两侧应加镀锌垫圈的内容。

无机玻璃钢是近几年在玻璃钢的基础上发展起来的产品。它具有玻璃钢风管的防腐性能，还具有非燃性能。目前，已被应用于

地下人防、地铁、化工等类工程作为排风系统风管。无机玻璃钢内层为无机固化材料，更要防止其表层的破损及分离。

7.3.7 保护套管的内径(或矩形套管的内边长)尺寸，应以能穿过风管法兰及保温层为准，间隙不宜过大。调研中发现预埋套管与风管法兰不匹配的情况甚多，套管尺寸过小时，风管无法通过，也无法保温，影响工程质量；套管尺寸过大时，封堵比较麻烦。

预埋在墙上的套管应与墙面平齐，预埋在楼板内的套管上口应高出地坪。套管应设肋板，套管壁厚不应小于2mm。钢制套管的外表面不应油漆，并应去除油垢和锈蚀。

7.3.8 本条文与原条文不同之处是增加了“系统安装应严格按照施工程序进行，不得颠倒”的内容。

空气净化系统风管安装的关键问题就是风管的清洁和严密。实践证明系统安装必须要有一个严格的施工程序，并遵照执行。否则，将会造成工程质量失控或返工，据了解在上海、四川等地均发生过，因工期紧，实行与土建立体交叉施工。风管未做认真清洗和保护。当工程完成后，调试时发现，洁净度达不到指标。其原因是，风管漏风大，风管太脏及土建密封隔断不严等。为此工程只得返工，重新清洁风管，堵漏，局部拆除重装，所耗用工时为原来数倍，还报废了部分高效过滤器。所以条文强调按程序施工，清洁和严密对洁净风管的质量极为重要。

风管、静压箱、风口及设备与围护结构的交接缝是洁净室另一大危害源。大量浮尘可通过这些缝隙侵入洁净室内，因此必须引起重视。

洁净风管法兰垫料的材质及厚度直接影响到系统的严密性，法兰垫料应为不透气、不产尘、不易老化和具有一定强度的弹性材料，厚度为5～8mm。其厚度是根据多年的使用经验，同时也考虑了法兰的不平整度以及风管制作偏差等因素而定。

法兰垫料的接口也是施工操作的关键部位之一。条文规定垫料应尽量减少接头，接头必须采用梯形或榫形连接，并涂密封胶粘

牢。垫料的粘接要使接头处不离缝，垫片的内侧不得突入管内。

7.3.9 近年来各类复合材料风管已被应用于通风与空调工程中，复合材料不同于一般金属钢板风管，且各种复合材料的性能亦不完全相同。本着安全适用的原则，条文规定各类复合材料风管安装，除应符合本规范风管安装的一般规定外，还应符合设计与材料本身特性的要求。

7.3.10 集中式真空吸尘系统是洁净房间的特殊系统，应采用耐磨、气密性好并具有较高强度的管材。从国内外工程来看，大都采用无缝钢管，少数采用硬聚氯乙烯管与焊接钢管。真空吸尘系统要求有良好的气密性和光滑内壁，管道应采用焊接，尽量不采用丝接与法兰连接，也不提倡使用粘接。

真空系统的管件国内尚无定型产品，一般均在现场制作，为了减少系统的局部阻力和积灰，故对弯头，三通与四通的制作提出规定。

水平安装的吸尘管路为了能顺利排除管内尘粒及凝结水，故要求设置坡度。坡度大对输送尘粒有利，但坡度大管道所占建筑空间就大，一般以 1‰～3‰为宜。管路长时取小值，管路短时取大值，并坡向气流方向的立管或吸尘点。

吸尘嘴是暗装在墙或地上并与真空吸尘管道相连接的接头装置，使用时，将清扫用的接头插入或接在吸尘嘴内。吸尘嘴的使用比较频繁，为了避免松动，要求其与真空吸尘管的连接应可靠，并牢固地装设于墙体或地面。

7.4 部件安装

7.4.1 在调研中发现风管系统中的各类阀门，有安装位置不当的情况，给系统调试与使用带来困难，甚至调节装置无法操作，故提出本条文规定。

7.4.2 斜插板阀主要应用于除尘系统，故应考虑防止阀门积尘的问题，如安装方向不正确就易形成积尘，使阀门失去调节功能。因

此，规定在水平管上插板应顺气流安装，在垂直管（气流向上时）上插板应逆气流安装，闭板均向上开启为宜。

7.4.3 防火阀是通风、空调系统中的安全装置，应能在火灾时立即起作用，故对它的安装质量要求更为严格。本条文增加了安装后必须做动作试验的规定。

防火阀分为重力式与弹簧式两大类。重力式防火阀有水平安装与垂直安装，左式和右式之分，在安装时不得搞错。弹簧式防火阀有左式与右式之分，阀板开启应呈逆气流方向。为了达到易熔件正常感温，安装时应面向气流方向。

现场安装的防火阀由于成品保护不当，放置过久，受潮生锈或在运输中损伤，产品本身质量问题以及安装不良都会造成阀门启闭困难，甚至失灵。因此，防火阀安装后必须全数做动作试验，并要求启闭灵活。失灵的要修复，不合格的应及时更换。有电信号输出装置的防火阀，还需做电信号通路试验。

7.4.4 排烟阀属安全装置，平时处于常闭状态，在发生火灾时人控或自动打开阀门进行排烟，保护人员不受烟雾伤害。

排烟阀安装可分为两种形式，一种设置于墙体，一种安装于吊顶上。其结构可分为多叶式、翻板式等。阀门的复位及开启一为自动，一为手控。在调研中发现由于导管预埋不符合设计要求，或预埋管出现死弯及瘪管而造成操作钢丝绳的卡阻，影响阀门正常动作等严重现象。所以，条文规定对导管的预埋等应符合设计要求。

排烟阀（口）安装后应做动作试验，包括手动、电动。操作应灵活、可靠。同时还强调了阀门关闭的严密性。阀门的严密性直接影响到系统的安全运行。如发现有关闭不严的应进行修复，无法修复及不合格阀门应更换。

7.4.5 止回阀安装在风机的压出段，风机停止运转后，防止气流倒灌。止回阀安装出现的质量通病是开启方向装反或安装后未作平衡调整，使阀门失去止回作用。本条文是针对安装需注意事项做出的规定。

7.4.6 通风与空调工程中常用的百叶式送、回风口、格栅风口、散流器以及条缝风口等的安装，随着现代建筑装潢水平提高，不仅对室内空气的气流组织起调节作用，并与建筑吊顶或墙面起到装饰作用。所以对风口的安装质量应从接口、外观两个方面来要求。

风口与风管的连接应严密、牢固，不允许有风口与风管离缝漏风的现象。在调研中发现风口与风管发生此类现象还比较普遍，必须予以纠正。

风口绝大部分是明装在室内墙面或吊顶上，应做到横平竖直，表面平整，风口与装饰面贴实，应达到无明显的缝隙。单个风口的水平度允许偏差应控制在 3/1000；垂直度允许偏差控制在 2/1000 以内。矩形风口还应避免强扭或变形。

本条文补充了风口安装允许偏差的规定。

同一厅室或房间内安装多个风口时，应考虑整体的协调。

7.4.7 铝合金条形风口由于具有线条清晰、外形美观，组合方便的优点，已被广泛应用于空调系统的吊顶送风。条形风口可适应不同场合的风量需要，长度由一二米至十几米；送风口组合可以一组至多组，并可按装饰需要，呈圆弧或折线布置。如安装不好，反而会适得其反。本条文针对条形风口的特征，而制订的安装质量要求。

7.4.8 洁净风口在安装前清扫干净可以减少对洁净室的污染。风口的边框与建筑装饰面之间的接缝处进行密封处理，目的是防止吊顶与非洁净区的尘埃侵入洁净室内。这二项措施与洁净室洁净度有密切关系。

7.4.9 变风量空调系统的末端装置(VAV)是一种可以根据室内温度变化而自行调变送风量的特殊风口。VAV 调变装置较复杂，有电动调变、风压调变等，要求与风管连接必须严密，否则调变会失准。VAV 装置设有吊点，应单独设置吊、支架固定，便于调整和检修。此类变风量末端装置在与风管相接前应做动作试验，确认运行正常后再封口。

7.4.10 各类排气罩、吸尘罩安装的位置与设备有关。设备就位后

安装罩子可避免差错与返工。罩子安装前还应了解设备的工作面及操作面的范围，设置的支、吊架不得影响对设备的操作。

7.4.11 厨房锅灶排油烟罩包括排油烟罩与蒸锅罩，因为罩体大而重，安装固定应牢固可靠。锅灶排油烟罩为排除的油烟气与水蒸气，罩体的下沿应设积液槽与导液管。安装时应有一定的坡度，并坡向导液管。

7.4.12 筒形风帽滴水盘用于北方室内外温差较大或下雪天，室内不允许有滴水的场合。风帽下设滴水盘、滴水槽并应装引流管，将凝结水导向规定地点，否则会造成风帽滴水。

7.4.13 自动排气活门是地下室人防通风系统的重要部件之一。调研中发现有部分活门安装后关不严或打不开的现象，主要是活门安装不垂直，重锤装反等原因造成。自动排气活门安装不好，会影响系统的正常使用。

7.4.14 手动密闭阀主要安装于人防系统，如安装方向错误会使阀门的功能失效，导致严重的后果，故增加本条文。

8 通风与空调设备安装

8.1 一般规定

8.1.1 本条文规定了通风、空调设备安装的范围。

8.1.2 通风机与空调设备是通风与空调工程的重要组成部分。这些设备应具有完整的质量保证资料和安装使用说明书等文件。设备的随机文件既代表了产品的质量，又是安装使用的指导文件，必须加以重视。随着国际交往的不断发展，国内工程中引进与购买国外设备也不断增多。根据惯例进口设备还必须通过国家商检部门检验，并出具合格证明文件。

8.1.3 设备的开箱检查是设备安装的一个重要步骤。在调研中发现，设备安装中发生附、配件缺损，文件丢失等问题，给工程施工带来困难。故增加本条文。

8.1.4、8.1.5 条文分别规定了通风机与空调设备开箱检查的主要操作内容。

8.1.6 本条文属于设备安装的一般内容，应引起施工单位重视，以免返工。

8.2 通 风 机

8.2.1 根据现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》的有关内容，结合通风，空调专业应用风机的特点编制而成。风机的吊装点应选择在机架及规定的吊装点，不得因搬运或吊装而造成设备损伤，尤其要加强对转动部件的保护。

8.2.2 皮带传动风机的安装，电机轴的中心线和通风机轴的中心线应平行，两轮槽的中心平面应在同一平面上。风机找正后，然后再调整皮带松紧，同组皮带长度应一致，松弛的皮带应予调换。

8.2.3 本条文与原条文的区别是将风管与风机连接时“法兰不得硬拉和别劲”，改为“不得强迫对口”。

风机的机壳不应承受其它机件与风管的重量，连接风机的风管法兰应与风机进、出口法兰相一致。通风机的进、出口风管应设单独的支吊架，接管尺寸应准确，以免出现强迫对口而使机体变形，影响风机正常运转。

8.2.4 为了安全，在通风机装好后，应安装皮带轮防护罩或联轴器保护罩。罩壳结构形式应考虑到便于维修和装卸。通风机的进、出风口如不与风管或其它设备连接直通大气时，应设防护网，以免吸进杂物损坏风机或造成人身伤害事故。

8.2.5 除尘、气力输送系统的风机一般都不设隔振装置，而是直接固定在基础上，安装时应用垫铁找平，为防止滑动应予以固定。

8.2.6 本条文是指在混凝土基础上固定风机时，地脚螺栓施工应达到的质量要求及施工要点。

8.2.7 电动机的找平应以装好的通风机为基准，当用皮带传动时，电动机可在滑轨上进行调整，滑轨的位置应达到通风机和电动机的两轴互相平行，两根滑轨亦应互相平行并水平地固定在基础上，滑轨的方向不得装反。当用联轴器传动时，电动机轴应与风机轴同心。

8.2.8 本条文是对不同连接形式的离心通风机、轴流风机的拆卸、清洗和装配，做出的一般规定。产品不同，装配尺寸亦不相同，对轴封、叶轮、进风圈等的装配精度应按产品技术文件的要求。

8.2.9 条文对装配滚动轴承风机时，两轴承同轴度的校核作了规定，安装后采用盘动叶轮达到灵活转动为合格。这个办法比较实用、有效。

8.2.10 轴流风机在安装时应注意叶轮与进风外壳的间隙，在用手盘动叶轮时，叶轮与外壳的间隙应一致，其对应两侧的半径间隙之差可按生产厂的设备技术文件的要求与按本条文表 8.2.10 执行。

大型轴流风机组装，一般应按随机文件的规定执行。各叶片的扭转角度与径向水平度应保持一致，以达到风机运行的稳定。

8.2.11 通风机叶轮旋转后，每次都不停留在原来的位置上，说明叶轮有较好的平衡性。风机叶轮平衡性好，运转时就会平稳。

8.2.12 风机在运转时，由于振动会将螺帽振脱，所以底脚螺栓应带有防松垫圈或防松螺帽。

8.2.13 本条文是根据各地施工经验编写而成。在施工的工程中，常见到同一机座下的各组隔振器压缩量相差较大(悬挂式为拉伸量)，整个机座发生倾斜。原因是隔振器等距排列，没有考虑风机的重心位置。隔振器有一个合适的工作范围，过重的荷载与过小荷载都不利于隔振效能的发挥，甚至会使隔振器失效。同一机座的隔振器压缩量应一致，使隔振器均匀受力，否则应进行调整。

安装隔振器的地面应平整，不然隔振器会移位。

本条文增加了“在其使用前应采取防止位移及过载保护措施”的内容，并根据现行国家标准《采暖通风与空气调节术语标准》将减震器改为隔振器。

风机安装后，一般现场仍处于施工阶段，为了防止因风机上承受额外荷载使隔振器遭到损害。所以规定在使用前应采取过载保护措施，如加装压缩限位装置(如垫木块)等，保护隔振器免受过载力的影响，待风机运行时拆除。

8.2.14 本条文根据现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》的要求改编而成。

8.2.15 管道风机可分为轴流式和混流式两种。风机叶片与机壳、叶轮与进风圈的间隙是风机组装的一个重要指标，管道风机安装后再进行调整具有相当的难度，故要求在安装前调整到产品技术文件的规定。

管道风机运转时会产生振动与噪声，为了隔振和减轻风机运行对建筑结构的影响，规定必须用隔振支、吊架。

8.2.16 风幕机是利用空气幕隔离室内、外空气自由流动的送风

装置。一般安装于大门的上部或两侧，大部分机组采用底板与机组分体安装形式。因此，底板的固定要牢固，不得有松动，以免机组运转后发生不正常的振动。风幕机一般为明装，水平度的允许偏差为2/1000。

8.2.17 隔振支、吊架作为支架的一种形式已被广泛应用于通风、空调工程。本条文是根据实际使用状况制订。

隔振支、吊架应按其荷载和使用场合进行选用。安装风机使用的钢隔振支架的结构形式、外形尺寸及隔振部件的规格应符合设计规定。隔振吊架的负荷超过其最大额定值时，会造成隔振器失效，应引起重视。

“各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀，高度误差应小于2mm”指的是使用于同一支座，同类隔振器在正常荷载下规定的允许偏差值。

8.3 空气过滤器安装

8.3.1 调研时发现部分空气处理室内的粗、中效空气过滤器的拆装很不方便，影响了过滤器的正常使用，无法更换与清洗。有的过滤器与框架或空气处理室壁板之间封堵不严，影响了空气过滤的效果，所以安装空气过滤器时应从方便使用出发，既要使空气全部通过过滤面得到净化，又要拆装方便。

8.3.2 自动浸油过滤器由过滤链网、油槽以及传动机构三部分组成。安装前应对链网表面进行清扫，清除积尘与污物，以减少对滤油的污染。链网由电动机通过链轮带动，安装后必须进行试运转，运行应灵活、轻便。

8.3.3 卷线式过滤器一般采用玻璃纤维毡或合成纤维制的毡状滤料为过滤层，装置在卷绕机构上，根据滤料前后压差的信号，采用手动或电动卷绕，达到更新滤料的目的。因此，框架应安装平整，上下筒应平行，以达到滤料的松紧一致，不发生跑料。

8.3.4 静电过滤器的高压电对人体具有伤害作用，故强调其设备

的绝缘和接地保护。考虑静电过滤器电极及发生器的特点，避免风机或风管振动的危害，规定与其连接应设柔性短管。

8.3.5 本条文增加了液槽安装、多个过滤器组合安装的内容。

高效与亚高效过滤器为了提高过滤面积，降低阻力，往往采用折叠、分层多通道的结构形式。因而，过滤器搬运和存放具有方向要求，不按其出厂指示方向操作易造成过滤器的损坏。波纹板组合的过滤器竖向安装时，波纹板必须垂直地面。

高效过滤器在高含尘浓度的空气环境中运行，会迅速达到额定容尘量而失效。因此，高效过滤器的安装应具备以下条件：(1)系统安装完毕后(包括清洁工作)应进行系统调试；(2)调试合格后尚应运转 12h 以上并吹净系统内的浮尘，方可对高效过滤器进行开箱检查。开箱检查主要是检查其外观，不得有破损。检漏测试(方法见本规范附录 B)合格后立即安装。

采用密封垫料时，要求接头处端面平整度应小于 1mm，并有大于 50%的压缩量。采用液槽密封时，密封液深度应以 2/3 槽深为宜，过少会使刀口处不易密封，过多会造成密封液外溢。

高效过滤器多个组合安装时，按其初阻力大小进行合理配置，有利于系统的运行与平衡，提高调试的成功率。

8.4 消声器安装

8.4.1 消声器一般体积较大，且具一定的重量。其壳体由薄钢板制作，在运输、吊装过程中易受到损伤，也有的存放在露天或遮盖不严造成粉尘堆积与玻纤布面损坏，钢板锈蚀等情况。将此类消声器安装于系统则会影响使用效果。故条文规定消声器安装前应作外观检查。

8.4.2 本条文强调了消声器在安装过程中，应注意保护与防潮。受潮是指雨淋或其它水汽的侵入。一般阻性消声器的吸声材料都易吸水，受潮后会破坏其吸声性能。不少消声器安装是具有方向要求的，不得反方向安装。

8.4.3 大型组合式消声室内的消声元件或消声组件(吸声片等)体积较大,考虑到运输及安装的方便,以及消声室内空间狭小,必须强调按正确的安装顺序进行,不得颠倒,否则会给施工带来困难。消声室内消声组件的排列、固定以及连接面的紧密性等都会直接影响消声效果。

8.4.4 消声器和消声弯管设置单独支架,可使风管不承受消声器或消声弯管的重量。这样有利于消声器或消声弯管的维修或更换。

8.5 空调机组

8.5.1 组合式空调机组是指不带冷、热源,用水、蒸汽为媒体,以功能段为组合单元,能够完成空气冷却、加热、去湿、过滤、消声与输送等功能的空气处理机组。因此,组合式空调机组组装应符合设计规定,功能段之间的连接应严密,组合式空调机组大都采用内保温的形式,应讲究外观的质量,要求达到整体平直,各段组装严密,检查门开启灵活等质量要求。

机组安装在一个平整的基础上,有利于机组的组合和密封,可避免机组出现翘裂、变形。高于机房地面的基础,可以防止室内积水进入空调机组,并有利于机组的排水。

8.5.2 本条文适用现场组装的空气冷却、去湿、加热处理室的安装。空气处理室可分为湿式与干式二种。调研时发现部分使用的空气处理室存在着不等的渗漏水现象。主要部位不外乎是预埋管处、检查门处、水管接口以及喷水段的组装接缝处。本条文就这些部位施工质量作了规定。

预埋短管处渗水主要是预埋时松动或预埋管未焊防渗板造成。故条文规定"应焊防渗肋板"。防渗措施是指肋板高度一般大于50mm,肋板与预埋管采用满焊。预埋短管的管端应配制法兰或丝口,并距墙100～150mm是考虑连接水管操作的距离。

表面式换热器的翅片是由厚度小于1mm的金属片制成,在加工、运输与安装过程中容易被损伤,沾染污物,这样会影响热交

换效果，增加空气阻力。安装前、后都应进行外观检查，如发现上述缺陷应进行修复和清理，保持散热面清洁、完好。

当表面式换热器用于空气冷却时，换热器表面温度低于湿空气的露点湿度，处于湿式运行状态，就会有凝结水析出，水量且随温差递增，故要求在其下部设置排水装置，以使冷凝水顺利排放。

8.5.3 大型空气调节机组体积大，不便于整体运输，一般是采用散装或将组装的功能段运至现场进行组装，由于加工质量和组装水平的差异，组装后的机组泄漏量也存在较大的差异，严重的漏风将影响系统的使用功能。同时，空气调节机组整机的漏风量测试也是工程验收的资料。因此，现场组装的机组在组装完毕后，应进行漏风量的测定。

8.5.4 玻璃钢空调机组国内已有生产，其安装质量应与金属空调机组相同。使用的玻璃钢的卫生条件和防火性能需经有关部门认可。

8.6 单元式空调机组

8.6.1 本条文是针对空气热源(风冷)分体或整体空调机组的安装而提出的要求。风冷室外机的安装，应满足冷却风循环的需要，必须保持一定空间位置，机组运转的噪声和排出的热风还会影响到周围卫生环境，安装也应遵守现行有关环保规定。

分体式机组室内机安装应与建筑相协调，必须使冷凝水管的排放畅通，一般以目测，必要时作灌水试验。分体机组制冷剂管道的接管渗漏已成为机组安装的最大问题之一。渗漏造成空调机组效率下降，甚至无法工作，故条文中规定“必须严密无渗漏”。对于热泵机组宜作两种工况下的渗漏检查。

8.6.2 水冷柜式空调机组可分为接风管暗装机型与明装机型两种，由于制冷压缩机置于机组内，如安装不良易引起噪声的增加，要求安装应平稳，与机组连接的冷却水管，冷凝水管不应有渗漏现象。

8.6.3 窗式空气调节器具有一定的重量，并伸出室外，因此固定的支架应牢固，为保护机组宜在室外部分设置防雨罩。

窗式空气调节器安装后，四周用密封条封闭，可以防止室内外空气对流造成冷(热)量的损失，并可以降低噪声。窗式空调器安装运转后，不得产生明显的窗框振动，不引起附加噪声，如发生此类情况应进行纠正。本条文与原条文比较增加了“窗式空气调节器安装后，四周应用密封条封闭，面板平整，并不得倾斜”。“运转时应无明显的窗框振动和噪声”的内容。

8.7 风机盘管机组

8.7.1 调研时发现暗装风机盘管机组安装存在以下缺陷：

一是已装的风机盘管机组，受水平力的作用，出现晃动，连接水管时，造成机组位移或歪斜；

二是机组接通水管后，试压时发现漏水；

三是机组接通电源后，风机不转或转速与样本不符。

针对以上问题故对原规范第6.4.1条作了修改。

(1)风机盘管机组安装前进行单机三速试运转及水压试验。

生产厂虽然对电机及风机已做出厂试验，但经装配、装卸、运输及仓储，还会有接线脱落或电容受潮等现象出现；同样盘管虽做过水压试验，但在组装、托运及镶接过程中也难以保证其接口、弯管及焊接部位等不出现受损或变形。在试运转及水压试验中，发现有不同程度质量问题的机组约占5%。经检验合格的机组安装后基本可达到试车一次成功，避免了暗装机组安装返工的现象。

(2)风机盘管机组安装后最大的问题是冷凝水的滴落，原因可分为盘管凝结水排出不畅，造成水盘水外溢，或由于冷冻水管保温不良，形成凝结水滴落。条文强调了风机盘管机组安装的坡度应正确，凝结水应畅通地流到指定位置。进、回水管的阀门(包括水过滤器)应靠近风机盘管机组安装，以便于检修。

(3)立式风机盘管机组的固定应平稳牢靠，平稳可避免不良振

动与噪声。

8.7.2 冷冻水管与风机盘管机组的连接采用硬性连接，容易造成机组内接口的损坏，故规定为弹性连接。弹性连接有金属软管（包括软铜管）和非金属软管。目前应用较多的是金属软管，连接方便，承压高，受温度变化的影响小，使用寿命长。橡胶软管宜用于管压较低，并且是单冷工况的场合，缺点是易老化，所以在使用一段时间后，应及时检查以防爆裂。

8.7.3 调研中发现风管、回风箱及风口与风机盘管的连接，常发生不到位等现象，造成明显漏风，影响使用效果。故强调连接处必须严密。

8.7.4 明装风机盘管安装后应立即加以保护，以防止外壳的损伤和污染。

8.8 除尘器安装

8.8.1 大型除尘器安装前应依据土建所提供耐压试验报告，对基础进行验收，合格后方可安装。中、小型的除尘器对基础也应进行验收。但不必进行耐压试验。

8.8.2 除尘器安装位置正确，可以使风管的镶接顺利进行。除尘器的安装质量与除尘器的效率有密切关系，本条文规定的垂直度允许偏差范围是应达到的质量要求。

8.8.3 本条文对现场组装的大型除尘器的焊接、整形、校正、基础水平度测定、法兰连接的密封等均作了规定，便于操作执行。

8.8.4 大型袋式除尘器一般都在现场进行组装，组装时应保持各部件之间的尺寸、位置的正确及连接的严密性。除尘器布袋的连接应牢固，在风压的作用下不发生脱落。规定每条滤袋的拉紧力为25～35N/m。这是采纳了《分室反吹类袋式除尘器》ZBJ 88012-89技术条件的内容。

机械回转扁袋式除尘器的旋转臂为清灰的主要部件，故强调安装后的旋转应灵活，不得有卡阻现象出现。

脉冲喷嘴的安装应对准文丘里管的中心，如果误差大于2mm，易造成布袋清灰单侧，影响效果。

8.8.5 电除尘器是高温烟气最有效的除尘装置，电极板之间的安装精度是保持除尘效果的关键尺寸。本条文参照《电除尘器技术条件》、《电除尘器机械安装技术条件》ZBJ 88 而制订。电除尘器的壳体及辅助设备接地必须良好，在最不利条件下都应小于 4Ω。

8.8.6 现场组装的除尘器，安装完毕后，应进行机组的漏风量测试。对于需敷设保温层的除尘器应先测试，合格后再保温。整体安装的除尘器，按规定在出厂前已做测试达到合格规定者，凡未经拆卸的，可不必做漏风量的现场测试。

8.8.8 除尘器的排灰阀、卸料阀，一般用于干式除尘器的积灰排除。此类除尘器的排灰阀门关闭不严，至少会造成粉尘泄漏，污染环境，严重的会使除尘器工作失效。

排泥阀主要应用于湿式除尘器的泥浆排除，阀门渗漏会造成环境污染，渗漏严重时，会破坏水膜(水位)的保持，影响除尘效率。

8.9 洁净设备安装

8.9.1 本节净化设备是指空气净化系统的专用设备。如装配式洁净室、带有风机的气闸室和吹淋室、生物安全柜、生物安全排风过滤装置及传递窗等。针对洁净设备安装的特点，条文规定了安装施工应满足的一般条件。主要是避免粉尘二次飞扬，影响室内空气洁净度。

8.9.2 带有通风机的气闸室或吹淋室为洁净室人员出入的“门卫”设备。它通过自循环的空气淋浴系统，对人体进行吹淋，防止人或物将大量的粉尘携带入洁净室内。但是吹淋室的振动同时也对洁净室的环境带来不利。因此，要求垫隔振层。隔振层既可以防止机组的噪声通过地面固体传声的发生，又可以阻尼机组的振动。

8.9.3 本条文根据实践经验及教训而提出。一些洁净设备自带联锁装置，在单机调试时，联锁工作常被断开，调试结束后不加恢复

或错接，又不检查，造成系统运行失误。例如：吹淋室前、后门开关连锁，电加热与风机连锁等。

8.9.4、8.9.5 生物安全柜的安装要求，主要是参照美国国家卫生基金会Ⅱ级生物安全柜（层流式）的标准、美国部分生物安全柜样本以及美国国立卫生研究实验室安全设备专论中的内容总结后提出的。

生物安全柜为保护试件，提供了完全清洁的工作区（100级），同时为了保护操作人员的安全，在柜前提供了负压气流。Ⅱ级安全柜适用一般低度和中度危害性材料的试验工作条件。

生物安全柜对严密性的要求很高，安装搬运不允许横倒与碰撞，为满足高度危害性生物材料的试验要求，并保证操作人员的安全，故强调每次移动后，均应按新安装要求完成密封处理和一系列的试验。

8.9.6 生物安全排风过滤装置是生物安全柜的配套设施之一。为了防止生物毒物泄漏而造成危害，故规定安装必须严格遵照设计规定。生物安全排风过滤装置一般应设置于系统的负压段，即排风机的吸入端。由于排风过滤器及其前端的风管、部件都带有高浓度的毒性物质，不得与手直接接触。过滤器需要经常更换，而且是最脏的部件，推荐采用机械式更换装置，来完成调换过滤器的全过程。

8.9.7 洁净室内正压值超过规定时，余压阀的阀板应能灵活地自行开启，达到控制室内正压的要求。余压阀安装时，其阀体的垂直度与阀板转轴的水平度对灵敏性有较大影响，故作此规定。

8.9.8 传递窗是空气净化系统中，为解决工具、物品或成品传递的一种装置，通过它可以完成不同级别洁净室之间的物品传递。传递窗本体以及与建筑结构的连接严密性，会直接影响高一级洁净室的使用，安装时应引起重视。

8.9.9 装配式洁净室的结构件与板壁（包括墙板、天棚板、门板等）都为工厂加工，其加工精度，配合尺寸以及平整度均有严格要

求，安装前应进行验收。为了防止构件损伤及沾灰，开箱验收应在清洁的室内（最好在建筑装饰已完成的安装场地进行）。开箱检验应详细核对规格、数量和质量，小心操作，避免损坏。不合格的产品，不得使用。地面的不平整度不大于0.1%，是根据《建筑装饰工程施工及验收规范》及《建筑地面与楼面工程施工及验收规范》的规定，即用2m直尺和楔形塞尺检验。

洁净室的地面要求干燥，主要是满足涂料附着或卷材铺贴质量的需要。墙板的垂直度要求不应大于0.2%，否则易造成墙板拼装不严密、不闭合和影响美观。装配后每个单间的几何尺寸与设计允许偏差值，是根据板的制作精度与实际施工可能达到的要求而定。

装配式的吊顶安装，要求在承受荷载后仍保持平直，也就是吊顶应预先起拱，当在荷载长期作用下，仍能保持平顶的平整，无塌陷现象。装配式洁净室吊顶与墙板表面都要求光滑、平整，对上、下槽板的接头也要求整齐、严密，不应有较大的不平和缝隙。

装配式洁净室接缝较多，一般采用密封胶进行密封，要求拼接缝处保持一定量的密封胶固定缝隙，密封胶应丰满，表面平整，做到不脱落，密封良好。装配式洁净室接缝的密封处理，直接影响洁净室的洁净级别和压差控制，所以必须根据装配产品的技术文件和设计要求，对所有装配缝隙进行严格密封处理。

装配式洁净室允许漏风量的测试压力值是根据洁净室的正常工作正压保持值而定的。

8.10 其它设备

8.10.1 氯化锂或硅胶转轮除湿机是一种吸收式除湿设备。一般采用散装运输，在现场组装、就位。组装时应保护转轮的吸湿纸不受损坏，安装时分隔板应尽量贴近转轮，尽可能减少处理空气舱与再生空气舱之间的串通。组装后的转轮、减速箱及传动皮带应灵活、可靠、转向正确。

本条文补充了原条文中缺少的内容，对空气的接管提出了接管正确的规定，并要求排风管要保持一定的坡度，以防止冷凝水流入机体。这些内容是根据现场安装易发生的一些质量通病而提出的。

8.10.2 过滤吸收器又称滤毒器。它是人防送风系统中的一个空气处理装置，具有过滤、吸附有毒有害气体保障人身安全作用。本条文规定是根据现行国家标准《人防工程施工及验收规范》GBJ134-90及产品检验标准而制订。

8.10.3 电加热器有两种基本结构形式，一种为裸线式，在其定型产品中常做成抽屉式，另一种为管式，电阻丝装在特制的套管中。电加热器的外表面温度一般在100℃左右，所以要求连接电加热器前后风管的法兰垫片及隔热层，应为不燃材料。

电加热器使用的是高压交流电源，为使用安全，电加热器的外壳应有良好、可靠的接地装置，外露接线柱必须加设安全防护罩。

8.10.4 显热和全热换热器是空调系统的节能设备，主要用于空调排风的能量回收。显热和全热换热器一般采用铝箔加工成蜂窝状结构或板翅形式，使冷热空气达到高效率热量交换。为了保持换热器的效率，首先应使换热器表面和内部换热元件不受到损伤。转轮式换热器的主体是转轮，组装时要求圆度正确，运转平稳，与框架的间隙应尽量小。换热器的风管接口不得搞错，否则会造成空气污染和换热失效。

8.10.5 蒸汽加湿器分为蒸汽喷管和干蒸汽加湿器二种。前者悬臂长，后者本体较重，在使用过程中都会有不同程度振动。所以规定应设单独的专用支架，并固定牢固。干式蒸汽加湿器的喷汽管如果向下安装，会使产生干蒸汽的工作环境遭到破坏，是不允许的。

9 空调制冷系统安装

9.1 一般规定

9.1.1 空气调节用的制冷系统的施工应包括制冷机组安装和制冷循环系统安装两大部分。原条文仅强调了机组部分和制冷剂管道安装，因而在工程施工及验收中尚缺少冷冻水系统的内容。为此，本规范补充了“管路系统安装”的内容，即空气调节用制冷管路系统包括制冷剂循环和空调水循环两大系统。

制冷机组的种类已比原规范有所增加，故取消了原条文中“本规范中压缩式制冷机，仅包括的氨或氟利昂为制冷剂的活塞式和离心式两种”的内容。

9.1.2 本条文根据新增内容对执行有关规范作了调整，删除了原条文中“蒸汽喷射制冷机、螺杆式制冷压缩机及溴化锂吸收式制冷机的安装及试运转应按现行有关标准、规范的规定执行。”和“冷水循环系统，应按照《采暖与卫生工程施工及验收规范》GBJ242-82第二、三、九章中的有关规定执行。”的内容，而增加了按现行国家标准《制冷设备安装工程施工及验收规范》有关规定执行的内容。

螺杆式制冷压缩机和溴化锂吸收式制冷机作为空调用的主要制冷机组已列入规范条文。空调用的其它制冷机组如采用低温循环(例如冰蓄冷空调系统)的安装要求，亦可参照现行国家标准《制冷设备安装工程施工及验收规范》有关规定规定。

9.1.3 本条文针对规范可能落后于新产品发展的要求而设。

9.2 设备安装

9.2.1 制冷设备是空调工程中的主要设备之一。调研发现有的单位曾发生过到货安装的设备或附件与设计不相符而造成返工，影

响施工进度和质量要求。为此，条文对制冷设备的开箱检查予以明确规定。

9.2.2 本条文强调设备安装前应对基础进行质量检查和验收。虽然此条内容属于工程施工的常规，但过去未严格执行，作为技术法规，予以强调执行。

本条文与原条文区别之处是将“设备基础”改为“混凝土基础”。这样更切合条文内容。

9.2.3 制冷设备种类繁多，形状复杂，重量、体积差异很大，并有相互关联的配件、仪表、电气和自控装置等，搬运和吊装要求较高，故将重点要求列成条文。从空调制冷设备产品的发展来看，更趋向于“机组化”。机组施工方便，操作简单，吊装就位代替了单机设备安装。机组找正找平固定后，即可安装管道、接电、接水及保温。故条文强调了吊装及放置要求，防止设备受损。大型的制冷设备吊装应编制吊装方案，并应执行现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》中的有关规定。

9.2.4 本条文以开启式与半封闭活塞式制冷机组安装为对象，对机组及辅助设备的安装加以规定。

本条文中机身安装的允许偏差值是参考《中小型活塞式单级制冷压缩机技术条件》及现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》而确定的。各类机型的安装基准面是各不相同的，故要求安装时根据主机结构选择适当的基准面。

制冷机的拆卸和清洗，可分为油封和气体保护两种。油封的活塞式制冷机，如在技术文件规定期限内，外观完好无损，不必全面拆洗。但为运转需要，拆洗缸盖、活塞、气缸内壁、连杆、吸排气阀以及打开曲轴盖，清理油路系统，检查紧固件，更换曲轴箱内润滑油，则是必须进行的。充保护气体的机组同上述条件，且氮封压力无变化情况下，可不作拆卸情洗。制冷机组超过文件规定期限的或受到损伤的，都应进行全面检查和拆洗，对发现的质量问题应认真做好记录进行修复。必要时可邀生产厂确认。

制冷机的辅助设备，在单体安装前应先进行吹污处理，并保持干燥清洁，这对系统正常运行有利，故在条文中规定。活塞式制冷机组运行中，制冷剂中都附带有一定量的冷冻油，需要回集、收取，因此要求卧式冷凝器，管壳式蒸发器和贮液器，应有一定的坡向，并坡向集油端。

用于直接蒸发式表面式冷却器的安装可见本规范条文说明第8.5.2条，为了提高热交换效率，空气与制冷剂应呈逆向流动，以保持良好的传热条件。在工程调研中，也发现有莲蓬头倒装，冷却器反装的现象。为此，在条文中加以强调。

本条文增加了对氨"贮液器及洗涤式油氨分离器的进液口均应低于冷凝器出液口。""卧式及组合式冷凝器、贮液器在室外露天布置时，应有遮阳与防冻措施"的内容。氨剂是一种较好的制冷剂，尤其适用于大型机组。为了达到冷凝器的氨液能顺利流入贮液器或洗涤式油氨分离器，确保制冷系统的正常运行。故规定后者的进液口必须低于前者出液口，保持一定高差。至于卧式及组合式冷凝器，贮液器若放置在严寒地区室外时，有发生冻结的危险，而在阳光下暴晒时，氨液受热膨胀，有暴裂的可能。为达到安全生产，故提出，如放置在室外则必须采取防冻和遮阳措施。

9.2.5 离心式制冷压缩机为空调制冷的主要机种之一。本条文适用于整体机组的安装。离心式制冷压缩机组具有较高的转速，且在开、停机时易产生较大的振动。因此，对机组安装的水平度允许偏差作出0.1/1000的规定，并要求机座设置减振器，减振器受力应均匀。

9.2.6 溴化锂吸收式制冷机组是以"溴化锂-水"组成的二元溶液为工质对，利用其溶液特性及其热力变化规律进行制冷。其中水是制冷剂，在真空条件下蒸发，具有较低的蒸发温度，从而吸收载冷剂热负荷；溴化锂水溶液则是吸收剂，可在常温和低温下强烈吸收水蒸气，但在高温下又能将其吸收的水分释放出来，制冷剂在二元工质对中不断地被吸收或释放，完成制冷循环。由于溴冷机内部是

需处于真空状态下运行，因此必须使蒸发器及吸收器在运行中保持稳定的真空度，机组漏气会造成吸收器内喷淋溶液吸收不良，影响制冷循环正常运行。另外溴化锂溶液在有氧气存在的情况下，成为强烈的腐蚀剂，加速对设备的腐蚀。因此，溴化锂吸收式制冷机对气密性的要求非常严格，直接关系到制冷机组的使用及寿命。故在条文中规定安装前应检查机组内压，并符合设备技术文件规定的出厂压力；安装后还应对机组进行真空气密性检查。

溴化锂吸收式制冷机组的运行比较平稳，对基础要求不高，根据调研，水平度允许偏差定为 0.5/1000，即可满足需要。双筒式机组的上下筒体，在运行时会随温度变化而发生位移，故安装时应分别以其一固定点找正水平。

9.2.7 螺杆式制冷压缩机组具有运转平稳、效率高，适用工况范围大的特点，成为容积式制冷压缩机的主要产品之一。本条文主要适用于整体式制冷机组的安装，根据机组运转的特点，规定以机座作为安装找平的基准，纵、横向水平度为 0.1/1000。整体机组的基座也可采用减震支座，其要求同本规范第 9.2.5 条。

接通螺杆式制冷压缩机的管道，除了要做清理工作外，并强调管道应设单独的支承，不得强迫对口，不得使机身发生轴向偏差。

9.2.8 模块式冷水机组是近年来开发的新产品。它将制冷机、蒸发器、冷凝器、水泵及控制机构组成一个小而完整的制冷系统单元（模块）。它既可以单独使用，又可以并联多个模块，组成大容量的冷水机组使用。目前，国内生产的模块冷水机组，以全封闭压缩机与板式热交换器为主体，单个额定容量约为 130kW，最大组合为 12 组。模块之间管道采用 V 型夹固定连接。为使安装后的模块式机组能正常连接和运行，故要求机组水平度允许偏差为 1/1000。

模块式冷水机组并联组合，应保持其相对位置的固定，模块机组运转产生的震动会影响到组合接口，故要求机组的固定应牢固。

模块式冷水机组在纵向有两根相同直径的冷冻水管与冷却水管，安装时易发生管路错位。因此，强调进、出水管的连接位置应正

确，严密不漏。

9.2.9 本条文主要以整体式大、中型空气热源热泵机组的安装为对象。此类机组安装就位要求不高，但对其周边的环境以及水管的连接需留有较大的空间。一般的间距为1～1.5m，其中供回水管侧需留在大于换热器检修的距离。

水源热泵式制冷机组可做成整体式和分装式，如采用分装式，其安装要求可参照本规范第8.6节的有关规定执行。

9.2.10 冷却塔种类繁多，有自流式、机械式等。空调工程应用最广泛的是机械逆流式冷却塔。本条文主要针对这个类型冷却塔的安装而制订。

冷却塔安装位置大都在建筑物的顶部。一般需设置承重基础或支座。冷却塔属大型轻结构设备，运行时既有水的循环，又有风的循环。因此，条文强调冷却塔安装应平稳，底座固定应牢固，以达到安全运行的要求。

在调研中发现冷却塔的布水管，存有喷水出口方向不正确而造成淋水不均匀的现象。这样会影响机组的冷却效果，也发现带有转动布水器的冷却器，由于喷水方向朝向不一或布水器阻力大而造成布水器卡死的问题。因此在条文中作了规定。

玻璃钢冷却塔重量轻，具有耐化学腐蚀等优点。但玻璃钢外壳以及塑料点波片或蜂窝片都是易燃物品。虽然运行在水洗的环境中，不易燃烧，但在安装过程中必须严格执行防火规定。这个条文是吸收了全国发生多起玻璃钢冷却塔燃烧事故的教训而增订的。

本条文对原条文中“喷水出口宜水平”根据实际修改为“喷水出口宜向下与水平成30°夹角”。

9.3 管道安装

9.3.1 本条文对制冷剂和润滑油系统的管子、管件、阀门安装前的清洗作了规定。制冷剂系统除有较高的严密性要求外，尚应重视内部清洁，以防铁锈、污物等进入系统造成制冷机、油泵等损坏，或

管道、阀门、滤网被堵塞，使系统无法正常运行，造成严重事故。因此要求管道内壁清洁，呈现金属光泽。同时也要求外壁清洁，使制冷系统的碳钢管及管件在刷漆时，具有良好的附着力。制冷剂管道的内、外壁除锈清洗后，还应保持干燥。

制冷系统内如有水分会产生很多不利因素（溴化锂制冷系统例外）。氟利昂对水的溶解度一般都很小，即使是很少量的水分进入系统，也会达到饱和溶解度以上，而使水分游离出来，在膨胀阀或其它节流装置处结冰而产生水塞现象；氨易溶于水，当氨中含有少量水时，低温下的水分不会从氨中析出而冻结，但水分进入氨系统较多时，会使蒸发压力和蒸发温度升高，制冷机耗功增加，制冷量下降和降低冷冻机油的润滑作用。另外制冷剂中含有水分时，会引起水化学作用造成对金属的腐蚀。为了达到管道内干燥无水分，必要时需进行烘干。一般规定 R_n 产品中的含水量不得大于0.0025%（以重量计），液氨中含水量不大于0.2%。

阀门出厂前都涂有防锈油，如不清洗会污染系统内的制冷剂及润滑油，影响系统正常运转；各种阀门（除安全阀外），应在安装前用煤油或工业汽油清洗，除去油污。清洗完毕后应将内外壁擦干，封闭进出口，妥善保存。凡具有产品合格证，进出口封闭良好，在技术文件规定的期限内，可不作解体清洗。如不符合上述条件的阀门应作全面检查、拆卸、清洗、更换填料、除污、除锈、研磨，然后重新组装，进行强度和密封性试验。

本条文基础上增加了使内壁出现金属光泽的内容。为的使管子及管件清洗标准更明确。

9.3.2 制冷系统阀门的单体试压问题。制冷剂阀门有特殊的产品要求和试验方法，国内的阀门生产厂根据国家现行技术标准进行加工、装配、试验和验收，各部件的加工及每道工序均有严格的质量管理和鉴定手续并附有钢印，对于标志、包装、运输等均有一定的措施和质量要求。经施工、设计、制造单位座谈讨论认为：凡具有产品合格证、封闭良好，无损伤和锈蚀，并在技术文件规定期限内，

可不做强度试验和严密性试验，否则就应做强度和严密性试验。

阀门的强度和严密性试验方法应按现行有关标准执行。

9.3.3 阀门及附件，如干燥器、过滤器、膨胀阀、截止阀、电磁阀、水量调节阀、背压阀、止回阀均不得装反或装错，以免阀门失效或发生事故。例如膨胀阀、截止阀，制冷剂应由阀口下方进入上方流出，而热力膨胀阀是由上方进入下方流出，这样阻力小，阀口上方填料部分无论开启还是关阀，总是处于低压流体一侧，不易发生泄漏，故安装时应根据流体的流动方向，不得装反。又如压缩机的排气截止阀，曾有为了防止停机后高压侧气体从填料处泄漏而反装，这是不允许的，因为一旦阀芯脱落，堵塞通路，排气压力猛增，易造成事故。

阀门手柄向下即阀杆向下，操作时万一填料处不严密便会产生泄漏，造成伤人事故。手柄向上安装时，一旦阀芯脱落，流体由于压差而自动顶开阀芯流通，不致发生阻塞，较为安全可靠，所以手柄不得向下安装。升降式止回阀不但应阀头向上，而且不允许装在立管上，装在立管上就会失去功效。

热力膨胀阀的安装位置应高于感温包，是由热力膨胀阀的作用与构造而定的。它的作用是对冷凝器输出的高压液态制冷剂进行节流降压和自动调节进入蒸发器的制冷剂流量。热力膨胀阀由感温包和膨胀阀两部分组成，膨胀阀本体装在液管上，进口端与高压管相接，出口端与蒸发器相通。阀顶部由气箱盖、波纹薄膜与毛细管、感温包组成了一个密闭容器，称为感应机构。在波纹薄膜上方有毛细管与感温包相通，在膜片的下方是和蒸发器相通，由于上下压力的变化而使薄膜产生位移，推动传动杆，控制节流孔的开启程度。感温包装于蒸发器末端的回气管上，包内灌注 60%～75% 氟利昂或其它易挥发的液体，当回气管温度变化时，使体积膨胀或收缩而起自动调节作用。如果感温包的位置高于膨胀阀时，会使包内液体倒流入膨胀阀内，减少了感温包的液体，则不能正确地反应温度的变化，所以热力膨胀阀的安装位置应高于感温包。

感温包一般装于蒸发器末端的回气管上，但根据不同情况，具体位置有所不同。如管道直径小于或等于 ϕ25mm 时，感温包应装在水平管顶部；管道直径大于 ϕ25mm 时，感温包应装在管道中心以下 45°区域内等。感温包应紧贴管道，并用绝热材料密封包扎，以使感温包能正确感受回气管的温度。

自控阀门种类多，安装要求也有差别，因此应按设计及产品说明书的要求安装，为了避免安装的失误，在封口前应进行动作试验，合格后再行封口。

9.3.4 本条文增加了氟利昂压缩机与氨压缩机吸、排气管坡向的内容，这样可方便施工及验收。取消了原条文中"压缩机缸套冷却水出水管，如设漏斗，出水管口不应低于漏斗口"的内容。此类做法现在已基本不用。

(1)制冷液管道安装成"Ω"形，易在管道内出现气囊；气体管道如安装成 $\cup$ 形，易在管道内出现液囊。管路中积气、积液均会增加流动阻力，并产生阻滞现象。气阻、液堵除影响设备的制冷功效外，严重时在排气气流作用下，会产生严重的液击现象，造成设备损坏。因此，在制冷剂管路系统中除氟利昂系统为了回油所设置的阻力不大的小回油弯和必要液封之外，在系统管道中不得有"气囊"和"液囊"出现。

(2)从液体干管的底部或侧面引出支管；从气体干管的顶部或侧面引出支管，可以避免支管上产生气囊或液囊，既可以减少阻力，又可使工质流动畅通。

(3)管道与设备的连接不得强迫对口，以免产生金属疲劳影响材质，确保设备可靠运转，减少噪音。

(4)制冷剂管道穿墙或楼板处应设置钢套管，焊缝不得置于套管内是为了检查与维修的需要。钢套管高于地面 20mm 以上，是为了防止地面污水流入套管。

制冷管道采取隔热措施，以防止外界热量侵入，影响制冷效果。管道穿过套管时，绝热施工比较困难，允许用不燃绝热材料填

塞，同时也是为了给制冷管道热位移留有一定的余地，故不允许套管作为管道的支承。

(5)与设备相连接的水平管的坡向和坡度应根据设计要求，由于氨、氟利昂两种制冷剂与润滑油的互溶性不同。所以与设备相连接水平管道的坡向也不同：氟利昂属可溶类，因此，其制冷管道的设置存在着回油和带油问题，其吸气管水平段的坡向，应与气体流动方向一致(顺向)，以便润滑油能流回压缩机的曲轴箱内；氨属难溶类，所以氨吸气管道则与氟利昂吸气管道相反，应坡向蒸发器(逆向)，以防止液氨流入汽缸而引起冲缸。

(6)安全阀主要是保证安全运行，防止因故障引起突然的压力骤升，当超过警界压力时，安全阀自行开启，排出制冷液和气。所以本条文对安全阀的放空管及排放口作了规定，以防安装位置不当，紧急开启时放出的气体或液体造成灼伤事故。安全阀与设备间若设关断阀门，可以避免安全阀失效时制冷剂的流失，并便于检修，为防止误操作故规定运转中必须处于全开位置，并予铅封。

(7)制冷管道的阻力与制冷压缩机的吸入压力和排出压力有直接关系，系统阻力增大，则吸、排气压力降增加，这样势必导致制冷压缩机制冷量下降，运转费用增加。为了确保制冷压缩机的制冷效率和经济运转，必须加强对制冷管道系统阻力的控制，为此对管道中三通及弯头等制作与安装作出了规定。

(a)管道中流体通过弯管产生的局部阻力与管道的弯曲半径和管径的比值有密切的关系，比值小阻力大，当比值大于 $3D$，阻力就比较小，过大则阻力下降并不显著，弯管就会过长，安装不便，本规范参考《工业金属管道工程施工及验收规范》弯管最小弯曲半径，以及各地施工的实际操作经验，定为 $3.5\sim4D$。弯管的椭圆率按使用要求越小越好，因为管道截面变化小，管道产生的阻力也越小。根据同上理由，定椭圆度不应大于 8%。焊接弯管和褶皱弯管阻力大，且易沉积介质，不得使用于制冷剂管道系统。

(b)管道中的三通，应开顺流三通，即支管按顺流方向，弯成

90°弧形与主管相连，这样可减少局部阻力，不得开马鞍三通。目前压制弯管曲率半径较小，阻力大影响效率，故在低压回气管三通制作中不得使用。

(8)氟利昂制冷系统小口径管道应采用铜管，为了系统的密封和清洁，故要求铜管切口表面平整，无毛刺。铜管采用活接头连接，管口翻边应保持同心，并有良好的密封面，不得有裂纹、豁口及褶皱等缺陷。铜管采用承插式钎焊连接，应控制承插口的扩口口径略大于插管口径，扩口方向迎向介质流向，钎焊应达到既焊透、又不使焊液渗漏进入管内。

(9)管道安装的外观质量也必须引起重视。对于多组并列安装的配管，要求其弯曲半径、间距等保持一致，以达到外观的整齐。

9.3.5 氨制冷系统中不得使用铜及镀锌材料的制品，这是因为氨与铜、锌接触后会产生化学反应，对材料造成破坏。随着CFC的禁用，氨机仍有一定的开发潜力。在条文中规定可以起到指导施工的作用。

9.3.6 冷冻水(载冷剂)系统管道的安装。

(1)空调制冷的水系统是空调工程中的重要组成部分，与工业管道及采暖、卫生工程管道既相近又不相同，故在条文中规定。冷冻水、冷却水及冷凝水管道安装的一般规定应参照现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》、《采暖与卫生工程施工及验收规范》的有关规定执行。对于接口加工、焊接、支吊架、管道试压等一些有特殊要求的内容作了具体规定。

(2)调研中发现冷冻水管路系统经常发生堵塞的现象，尤其以风机盘管或空调机组被堵最为严重，主要原因是管道内的污物未清除以及施工停顿时建筑垃圾进入管道所致，为系统的正常运行带来许多麻烦，故本条文增加(2)和(4)款的内容。

(3)冷冻水系统一般可分为开式系统(如喷水室)和闭式系统(如表面式换热器)。目前应用最广泛的是空调器与风机盘管的闭式水系统。系统中的空气会造成气堵，影响系统的正常运行，为此

必须在系统的最高处，设置放气阀以便排除系统中的空气。

(4)管道系统安装后必须进行耐压试验(凝结水系统除外)，试验压力为工作压力的 1.25 倍，最低不小于 0.6MPa。条文没有对无缝钢管部分定为 1.5 倍，原因是渗漏发生的主要部位是支管的镀锌管及管件的接口处，提高无缝管的试验压力显得作用不大。对于高层建筑冷冻水系统宜采取分区、分层试压。试压的观测时间为 10min，压力下降小于 0.02MPa，且外观检查无渗漏点为合格。

(5)凝结水管采用充水检查，不渗漏为合格。

凝结水管的水平坡度为 8/1000，相当于地下埋设的 ϕ75mm 雨水管最小坡度的 1/2。凝结水排放不畅，是风机盘管水系统的问题之一。究其原因不外乎垃圾堵塞与坡度不正确造成。冷凝水管坡度越大越好，但在建筑内部，过大的坡度是无法实现的，考虑到排放效果与建筑层高等因素，故定为 8‰。对于连接空调机组的凝结水管应根据机组内负压的大小设置水封，以使冷凝水能正常排放。

(6)管道与泵采用弹性连接，既有利于泵的正常运转，又起到隔振作用，同时也可以降低噪声的强度。与泵连接的管道应设置独立支架，既可达到管道的正确定位，又可减轻对弹性接口的影响。

9.3.7 管道支、吊架的间距应根据设计所规定的距离进行设置。设计无规定时，为了方便施工，可参照现行国家标准《采暖与卫生工程施工及验收规范》。

冷热管道上下敷设时，热管道设置在冷管道上部，主要是从传热原理及低温管道滴水等方面考虑。如高温、高压管道在下，热空气上升，包围冷管道时，则增加了冷管道的换热温差，而冷管道周围冷空气向下运动，又增大了热管道的放热，这样的相对位置对管道保温极为不利。

连接制冷压缩机的吸、排气管，直接受到压缩机的振动影响，如与其它管子设在同一支架上，会影响其它管子的振动。故要求设置独立支架。对于管径小于或等于 ϕ20mm 的铜管，由于管径小强

度差，如加上阀门等重量或操作不慎易造成管子变形和挠曲等缺陷。故规定在阀门处应设支架，以加强支承，防止管子变形。

保温管道与支、吊架直接接触，会形成“冷桥”，增加管道“热损耗”故本条文规定了支架与管道之间应用隔热衬垫隔断。隔热衬垫一般采用能承压的硬质保温瓦或经防腐处理的木垫块。为使管道保温层的统一和美观，强调衬垫的厚度应与保温层相同。衬垫一般由两个半圆组成，上下的接口面常有一定的空隙。这些空隙处容易产生凝结水，为此应用保温材料填实。

本条文修改了原条文中只能用木衬垫的规定。ϕ50mm 以下的小管道采用硬质保温瓦更有利于管道保温层的完整和严密。条文还增加了对衬垫空隙填充绝热材料的内容。

固定支架的形式，设置位置对管道的重力分配及热膨胀，起重要作用，应按设计的规定施工。

9.4 制冷系统试验及试运转

9.4.1 制冷系统的试验和试运转，首先应从制冷装置单机进行试运转开始，按规定的项目和步骤进行一系列试验，然后进行带负荷的试运转，才能交付使用。为了便于工程管理，完善设备的安装及调试，要求对每项试验的情况作出记录。

9.4.2 本条文主要参考了活塞式制冷压缩机产品使用说明书，《制冷工程设计手册》等有关资料以及实际操作经验编写而成。

本条文增加了“封闭式和半封闭氟利昂制冷机不宜进行无负荷和空气负荷试验”的内容。

9.4.3 本条文对原条文的内容作了具体化的规定。

离心式制冷压缩机转速高，转轴必须要有良好的润滑，对于不同机种、型号，需添加不同规格和数量的润滑油，必须按随机文件的规定执行。

抽气装置、电气系统、冷却水系统均为离心式制冷压缩机的配套系统，运转全部正常，才能使制冷系统达到联动试运转的规定。

离心式制冷压缩机的进气导向叶片是控制离心压缩机运转状态的关键部件。导向叶片启闭灵活，是机组操作的前提条件，要求开度和仪表指示值的一致是强调机组调谐的和谐性能。离心机组运行非常强调和系统负荷的一致性，故要求在试运转前调整正确。

机组的试运转的时间太短，不利于质量问题的暴露，故规定采用水冷却电机的机组试运转时间应大于 30min；对于采用氟利昂冷却电机的时间不大于 10min。

瞬间点动压缩机，是操作上特别强调的内容，可避免发生意外损坏，也是检查机组的有效方法。

9.4.4 螺杆式制冷压缩机的成对螺杆是压缩的关键部件，不得反转，否则会造成损坏。因此规定电机方向的检查必须与压缩机断开，确定旋转方向正确后再连接。为了减少启动负荷应将滑阀打开处于最小功率位置，四通调节阀不得处于中间状态。螺杆压缩机的密封、润滑和冷却全靠润滑油来完成，油泵应正常工作和油压维持在 0.15～0.3MPa(表压)。润滑油在冬季变稠需加热后开车。

9.4.5 溴化锂吸收式制冷机的运行。该机组系统的严密性要求均高于其它类型制冷机，只要有少量泄漏就会使机组的制冷性能大为下降，甚至无法运行。本条文主要强调了系统气密性的步骤和要求。只有完成上述二项工作后方可加入溴化锂溶液，才能进行试运转。生产厂已加液，并密封良好的机组，可直接试运转。

9.4.7 本条文规定了容积式制冷压缩机系统的试验规定。

条文中规定了气密性试验及真空试验需保持时间为 24h，是为了保证试验及试运转过程中均能达到规定的质量要求。

气密性试验压力的规定，是参照《中小型单级压缩机技术条件以及试验方法》、《产品说明书》、《制冷工程设计手册》以及施工单位实际操作经验而定。与原条文相比提高了部分试验压力。

真空试验的剩余压力值，是根据制冷机的运转效率，达到正常运转的密封要求和制冷剂的性质，在环境温度下能抽走水分的情况所制订的。氟利昂渗透性强，水分对系统影响大，故严密性要求

高。同时经各地调查、座谈，各制造厂、建设单位、施工单位实际操作，大都采用本机自行抽真空的操作方法，具有方便、简捷的优点，但一般能达到的真空度较低。因此，条文中真空度指标不宜制订的过高，只要能满足使用要求，又符合我国实际情况，在现场经过努力是能达到的。关于压力回升，氨系统压力以不发生变化为合格。在产品说明书、有关技术文件和书籍上大都提"压力无上升"或"不发生变化"为合格。根据了解在实际使用中肯定有回升，只是粗刻度的圆形压力表盘上反映不明而已。在实际操作中稍有回升也问题不大，对气密性试验合格的装置，抽真空后的泄漏，往往是压缩机轴封在曲轴箱处于负压时，密封不良所造成，而在正压时不漏，所以抽真空时处于负压状况稍有渗漏问题不大。氟利昂系统要求严格一些，一般产品出厂要求 12h 不超过 0.267kPa，24h 不超过 0.53kPa 的相同规定。

机组充注制冷剂必须防止吸入空气、杂质及水分。制冷剂充注后的检漏更为重要，故条文中强调充注部分制冷剂后先检漏、无渗漏时再继续加液，可以避免浪费。

9.4.8 本条文增加了螺杆式制冷机试运转内容，补充了离心式制冷机试运转的规定。

容积式制冷机组带制冷剂的试运转，其机组排气温度的控制与空气负荷不同，条文对不同制冷剂作了规定，并对不同机组的关键操作程序和控制要点也作了规定，目的是使试运转能正常进行，避免发生事故。

在试车前，必须先开水泵(冷却水泵和冷冻水泵)；离心式与螺杆式制冷机停主机后，油泵继续运行 2min 后方停油泵，再停水泵；试运转后应拆洗滤油器，必要时更换干燥剂和润滑油等，这虽属常规操作要求，然而是不能疏忽的程序，必须引起重视。

溴化锂吸收式制冷机系统试运转，需有一个预热过程，不能盲目操作，故在条文中强调。

9.4.9 目前大部分空调用制冷机组，在出厂前已做过各项试验，

然后用氮封或充注制冷剂保护，如压力无变化则说明机组无渗漏，可不必再做重复试验，故规定氮封的仅做真空试验，合格后可充注制冷剂；已充注制冷剂的，可仅作系统试运转。

9.4.10 分离组装式制冷设备中，与机组配套的直接蒸发式表面冷却器，是装在空调箱内或风管内，系统试运转时，必须先开风机，使空气正常流动，促进空气与蒸发器的热交换，以免蒸发器回气管结霜或回气管积液造成压缩机液击冲缸事故。

10 油漆及防腐

10.0.1 金属材料采用油漆防腐，除了油漆本身应能耐腐蚀外，还要求油漆和风管(管道)表面结合得好。一般薄钢板(或钢管)表面总有各种杂物，如灰尘、污垢(包括油脂)、锈斑(氧化皮)等，均会影响油漆和钢材的附着力，且容易脱落。如铁锈没有除尽，涂完油漆后，在漆膜下钢板会继续生锈。为增强油漆与钢材的附着力和防腐效果，在喷涂底漆前，应清除表面的灰尘、污垢和锈斑，并保持干燥。本条文是喷涂底漆前必须达到的条件。

10.0.2 本条文增加了“油漆工程施工应采用防火、防冻、防雨措施”。这是油漆工程施工必须做到的基本要求。有些施工人员不重视这方面的工作，不但会造成火灾事故，也会使油漆施工质量下降，应引起重视。

油漆在低温时(通常指5℃以下)粘度增大，喷涂时会产生厚薄不匀，不易干燥等缺陷，而影响防腐效果。如在潮湿环境下(一般指相对湿度大于85%)进行防腐施工，由于金属表面聚集了一定量的水汽，致使漆膜附着力差和产生气孔，因而降低了防腐性能，故作此规定。

防腐工程施工，还应考虑周围环境清洁，飞扬的尘土会污染漆膜表面和影响防腐工程的质量。

10.0.3 根据调研及一些建设单位反映，某些系统风管的油漆涂层发生成片脱落或混色等现象，也有的施工单位反映，当一遍底漆涂完后，刷面漆时发生底漆溶解，面漆无法喷涂施工等情况。这是由于不同漆种之间的非亲溶性而造成。工程应用漆种繁多，底、面漆不相配会造成油漆工程的失效。为了防止此类问题的发生，宜采用先做亲溶性试验，然后大面积施工的方法。

10.0.4 薄钢板(黑铁皮)风管的施工,可采用先加工成型,后刷防腐漆的方法,也可采用先刷防锈底漆后加工成型的方法。两者相比后者更有利于风管的防腐,尤其对咬口缝及法兰铆接处效果更好。为了提高风管防腐的施工质量,故作此规定。

10.0.5 本条文为油漆施工的质量要求,漆膜均匀,无漏涂是其中的最基本点。对于面漆还应强调表面色泽的一致和美观。在工程施工中发现的堆积、皱纹、掺杂都会影响漆面的防腐性能。

10.0.6 在一般情况下,支、吊架与风管和管道同为黑色金属材料,并处在同一环境,因此其防腐处理应与风管、管道相一致。而在含有酸、碱或其他腐蚀性气体的厂房内,采用硬聚氯乙烯、玻璃钢或不锈钢板(管)材质时,则支、吊架的防腐处理应与风管、管道的抗腐蚀性相同或按设计要求施行。

油漆可分为底漆和面漆。底漆以防锈蚀为主,面漆可以保护底漆、调节色泽,并增强抗侵蚀强度为主。明装的支、吊架不刷面漆会使防锈底漆很快老化失效。另外在调研中发现有不刷面漆的情况,故补充本规定。

10.0.7 本条文是归纳了国内大部分施工单位的经验而制订的。最后一遍面漆规定在安装后喷涂,可以使明装系统的风管或管道外表美观、颜色一致。

10.0.8 本条文是薄钢板风管的防腐规定,适用于一般通风、空调工程的需要,并经过多年应用,认为是可行的。

10.0.9 本条文参考了现行国家标准《洁净厂房设计规范》GBJ73-84与涂料产品的有关资料而制定。在十多年的应用中,符合实际使用要求。

10.0.10 本条文是对空调制冷管道系统而言。制冷系统包括制冷剂、冷媒水、冷却水、冷凝水等管道,一般要做绝热保护,考虑管道防腐与绝热材料粘结剂的相溶性,所以在管道上涂刷防锈底漆应根据绝热层和粘结剂的不同而加以区别。国内粘结剂的种类较多,通常可分为,以沥青与其它材料(树脂类)二大类。故条文规定以沥

青作粘结剂时，管道应涂沥青漆；以其它材料作粘结剂时，管道应涂防锈底漆。

10.0.11 为方便使用及维修人员识别，特作此规定。

10.0.12 本条文的规定是考虑到安装在室外的硬聚氯乙烯板风管，受阳光直接照射，尤其在夏天室外温度较高，冬天室外温度较低时明露风管容易变形及老化。经调查了解大部分施工单位采用喷刷铝粉漆保护室内外硬聚氯乙烯风管，也有的单位不喷刷漆也未发现问题。但喷刷铝粉之后能使风管（法兰螺栓、垫圈、支吊架以及加工过程中材料出现的色差等）的颜色一致，达到美观的要求。

故本条文不作严格规定，允许有选择，仅规定“外表面宜涂铝粉漆二遍”。

11 绝　热

11.1 一般规定

11.1.1 绝热材料品种较多，按其燃烧性能可分为不燃、难燃与易燃几类。适用于空调工程使用的为不燃与难燃两类。从安全适用的要求出发，绝热材料应尽量采用不燃材料，目前根据工程需要施工和设计单位采用难燃材料的还占有一定比例。难燃材料一般用易燃材料作基材，采用添加阻燃剂或浸涂阻燃材料而制成，与易燃材料的外形差异不大，很易混淆。无论是国内、国外都已发生过空调工程保温材料在火灾中燃烧所造成的恶果。为此，条文明确规定，当工程绝热材料采用难燃材料时，必须对其耐燃性能进行验证，合格后方能使用。

11.1.2 绝热工程户外施工易受到天气的影响，寒冷、暴晒或雨淋易使粘接材料的粘结强度降低或失效，绝热材料受潮会影响其绝热性能，故要求在施工时应采取防冻与防雨措施。

绝热工程的户内外施工要求是不同的。一般户外要求应严于室内部分，并有防雨措施。故规定户内外绝热工程的分界固定为内墙面，即外墙的内表面。

11.1.3 净化空调系统对空气中的浮尘最为重视，风管保温层如采用玻璃纤维、短纤维矿棉等易产尘材料显然对洁净工程不利。风管负压段绝热层的微尘，极易通过咬口缝、法兰接口处等泄漏，侵入到风管内部，形成污染源。洁净室吊顶的缝隙及其它不严密处，随着洁净室内正负压的大小变化，也会使保温材料发散的尘埃渗入洁净室，成为空间污染源，造成对洁净室空气的污染。故条文规定不得使用易产尘材料。

11.1.4 本条文增加了“风管系统漏风试验或质量检验合格”这个

条件。风管漏风试验是检验风管安装质量的一个重要方面。

11.1.5 本条文是对空调管道绝热工程施工顺序的规定，包括制冷剂管道、冷冻水管道以及其它需保温管道施工应遵守的一般程序。

11.2 风管、部件及设备

11.2.1 本条文为通风、空调系统风管、部件及设备绝热层施工的质量要求。

11.2.2 调研中发现部分工程风管调节阀、三通阀、防火阀、止回阀等调节部件在绝热施工后，其操作部分(如手柄、开关、检查门等)均被封闭在绝热层内，影响操作，给调试、保养和维修带来不便。发生此类情况除保温操作人员贪图方便之外，还与选择阀门的型号不符有关。为防止在工程中发生此类现象，所以规定风管部件的绝热，不得影响其操作功能。

11.2.3 电加热器的表面温度高达100℃左右，如果断风后温度会更高，所以电加热器附近区域易成为火源产生点。为了确保工程的安全使用，电加热器前后800mm范围内的风管既要采取隔热措施，又必须采用不燃材料施工。经实践证明凡按本规定施工的工程项目，未发现因电加热器而引起的火灾发生，说明本规定是可行的。

11.2.4 风管及设备绝热工程中，目前国内常用的卷、散材料有超细玻璃棉、玻璃纤维、沥青玻璃棉、岩棉、矿渣棉等，在铺放及捆扎时，往往容易发生厚薄不匀，捆绑不牢等现象，影响保温质量。散材外露容易使空气进入隔热层，引起局部空气对流及结露现象，受潮后的绝热材料会降低隔热性能。

11.2.5 通风与空调绝热工程施工可使用的粘结材料品种繁多，每种材料均具有不同的理化性能。因此规定粘结剂的选择，必须符合环境卫生的要求，并与绝热材料相匹配。以往工程施工中，曾发生过使用环氧树脂类粘结剂与自熄性聚苯乙烯绝热板材发生溶蚀

的不良现象，以及由于粘结剂适用温度不当而造成绝热材料冷裂脱落或粘不牢等情况，故强调之。

绝热材料的敷设总会有接缝，要求施工时纵、横向接缝应错开，不得出现十字交叉的接缝。十字交叉接缝处施工困难，易发生绝热层翘角和拼缝间隙大的缺陷，影响绝热质量。硬质绝热材料采用粘贴固定后，随着时间的推移，不可避免地还会发生局部的脱胶现象。故条文规定应对粘贴绝热层用打包带捆扎或用玻璃布等其它材料包扎，作保护性的固定。

11.2.6 本条文是根据各地施工经验，同时参考国外标准（日本JIS《保温保冷工程施工标准》）而编写。

采用保温钉固定绝热层的施工方法，保温钉的固定极为重要。在调研中发现保温钉脱落、虚设而成为一个质量通病。主要原因有粘结剂选用不当、风管和保温钉粘结处不清洁（油污、灰尘或水分）、粘结剂过期失效或粘结后未干透就施工等。故要求施工时消除以上质量通病。

关于在矩形风管上布置保温钉的数量多少，主要取决于绝热材料的品种、厚度及其铺设在风管（或部件）上的位置。目前采用保温钉固定的常用材料有铝箔离心玻璃棉板、矿棉板、岩棉板及矿物棉泡沫保温材料等。本条文规定的每平方米保温钉数量是以铝箔离心玻璃棉板为依据而制订的。如果采用易碎的矿棉类材料时，保温钉的数量应适当增加；若在空调设备（如通风机、组合式空调机组等）或部件（如风管静压箱、调节阀门等），亦应按实际需要调整。保温钉的布置应将绝热材料均匀压紧，不坠肚、不脱落。本条文以矩形风管为对象按底、侧、顶面分别规定了保温钉的最少数量。对于风管的配件如弯头、三通、变径管等保温钉的数量宜适当增加。风管底面绝热材料的拼接缝，难以达到严密的要求，故要求在风管底面尽量不设纵向接缝。

11.2.7 本条文所指带防潮层的绝热材料有：铝箔离心玻璃棉板（毡）、树脂玻璃布矿棉板与带防潮层的矿物棉泡沫保温板等。拼接

缝的防潮层如不进行封闭，空气便会在此处作热对流运动，影响绝热层的绝热效果，故要求其拼缝处及端面均应用防潮粘胶带封堵严密。粘胶带一般采用压敏胶作粘结剂。压敏胶使用方便，但粘结力较差，要满足粘结强度，就需要一定面积，故规定胶带宽度不小于50mm，操作时应牢固地粘贴在防潮层上。

现场调研时发现压敏粘胶带出现张裂、豁口，甚至脱落的现象，这是不允许的。究原因不外乎压敏胶带的胶粘性不够；粘贴表面有浮尘或在潮湿环境下粘贴；粘贴施工时马虎，未全面贴紧压平而留有缝隙；长时间受风吹；也有的将粘胶带直接粘在绝热材料上或粘贴面太狭等问题，必须引起重视。对于风管防潮绝热层的外表有的单位使用细镀锌丝网包扎防护效果很好。

11.2.8 绝热涂料是一种新型的不燃绝热材料，施工时直接涂抹在风管、管道或设备表面上，经干燥固化后即成绝热层。它的施工可不受绝热施工体形状的影响，具有方便、快捷、效果好的特点。尤其对管配件及阀门的施工更能显示其优点。该材料的施工主要是涂抹性的湿作业，故规定要分层施工，涂层均匀，不得有气泡和漏涂等缺陷。

绝热涂层由保温涂层和防水涂层二部分组成。保温涂层的主要成分为硅酸铝和粉状填充料，可根据厚度需要逐层加涂；防水涂层的主要成分为合成橡胶乳，干燥后形成不透水的表面固化层起到保护绝热层的作用。国内已有陕西等地的隔热节能建筑材料厂生产，并在许多工程上应用。

绝热层直接采用一次喷涂后发泡的聚氨脂泡沫塑料（自熄性）则应强调喷涂的均匀和喷涂的环境温度（10℃以上），以免造成厚度差异过大，影响绝热质量。

11.2.9 绝热防潮层是指敷设在绝热层外表面，防止空气与水分进入绝热层的封闭层。它起到防止绝热层内空气与外界对流而造成的能量损失和受潮。防潮层可为塑料薄膜、油毡、玻璃钢与铝箔等，施工时搭接缝应严密，无破损，无遗漏，达到封闭良好的要求。

11.2.10 本条文增加了“户外保护层与屋面或外墙面交接处应顺水不渗漏”的内容。

保护层敷设在防潮层的外表面，起到保护防潮层免受风雨及意外伤害的作用。如因防护层的施工而破坏了防潮层的严密性，则得不偿失。工程施工中，有时也存在着这类情况，应引起重视。保护层与屋面或外墙面交接处应顺水，并设有防止雨雪通过保护层侵入室内的措施。

11.2.11 本条文是将原条文中“金属保护壳的施工规定”进行了细化和补充。

金属保护壳一般设置在室外或机房间的风管、设备绝热层的外层，起到保护和美观的作用。金属保护壳宜用镀锌钢板、铝板与不锈钢板制作，不易锈蚀且表面光洁。采用薄钢板时，应对其内外表面涂刷防锈漆，外表面并加涂面漆。

金属保护壳板材的拼接应采用咬接，其连接形式应根据风管、设备的情况，决定采用咬口、铆接、搭接等施工方法。连接形式在同一场合应统一。

为了加强金属保护壳平面强度，采用搭接时，其边沿处宜有凸筋加强，一般直管段搭接尺寸为 20～25mm，接合缝的位置宜放置在侧面易泻水处。对于矩形风管保护壳应强调表面的平整，尤其是底部的固定。大面积的保护壳平面可以采用凸筋等加强，必要时应加设固定点。

室外金属保护壳与屋面或墙面的交接处设置泛水是防止渗水的必要措施，泛水与建筑的接合处也必须顺水，其连接缝应做封闭处理不得渗水。

11.2.12 采用水泥砂浆做保护层时，应在绝热层的外表面捆扎金属网（钢板网或铅丝网），网与网的搭接不应小于 30mm，并紧箍风管绝热层，以防粉层脱壳。涂层一般分二次涂抹，第一层为砂浆与金属网的结合层，应能将金属网覆盖，要基本粉平；第二层为覆面层，应碾平，粉光。粉层较薄时易出现露底，太厚时易出现裂纹。

11.2.13 防潮绝热层的外表面捆扎金属丝网，是防止绝热层脱落的一种有效措施。现场调研时看到铝箔玻璃棉保温层常有不同程度的破损或脱落，外包金属丝网可防止此种情况的发生。金属丝网捆扎时应紧裹防潮层，不得出现漏扎的部位，也不得将防潮层刺破。

11.2.14 用玻纤布，塑料薄膜作绝热保护层时，通常采用缠绕方式施工，缠绕应松紧适当，不能将疏松型绝热材料捆得过紧；搭接应均匀。缠绕要从低处向高处进行，收头扎紧，接头不得松脱。

在圆形风管绝热层的外面可采用把塑料薄膜加工成圆形套或现场热焊的施工方法，但应注意塑料筒不宜过大，以使绝热材料稍有压缩，并充满为宜。所有缝口需保持一定搭接量，并注意套接方向由下向上。

11.2.15 用玻璃钢等硬质材料作保护壳，应参照本规范第11.2.11条的要求外，还应符合材料的特性和设计要求。例如玻璃钢的搭接处宜涂树脂胶，以求密封。

11.3 制冷管道及附属设备

11.3.1 本条文是在原条文的基础上增加了水过滤器的项目。调研时发现空调冷冻水系统中的水过滤器，在夏天有滴水的现象，究其原因是水过滤器经拆卸后使绝热层受损而造成。制冷管道的阀门，过滤器及法兰处的绝热层应能单独更换、拆卸，并留有适当空隙，以便在更换填料、拆卸法兰、清洗过滤器时，不破坏绝热层。其空隙留量，应考虑螺栓拆卸及操作时工具转动的距离。一般应大于螺栓长度。空隙处填补的绝热材质应与管道绝热层相同。

11.3.2 制冷管道与套管之间的绝热容易被施工人员疏忽，处理不当也会造成冷凝水的产生和滴落。套管与管道缝隙较狭小，间距不匀，充填比较困难，故规定用软、散绝热材料填充。

11.3.3 本条文取消了原条文中(四)蒸发水箱底部及卧式管壳式蒸发器底部的隔热层及其用料规格都应符合设计要求，所用弧形

本应采取防腐措施的内容。增加了硬质或半硬管壳施工的规定。

制冷系统的管道、设备的绝热层的施工比风管隔热层的要求高，除了在材质、规格上必须符合设计要求外，对影响保温质量的因素要充分予以注意。如采用散材或软质材料作隔热层，施工前应根据材料合格证或试验报告，核对下列性能：

(1)粒度(各种粒径的质量百分比)；

(2)干容重(g/cm^3)；

(3)含水率(质量百分比)；

(4)导热系数($W/m \cdot K$)。

采用板、块状及管壳制品作隔热层应核对下列性能：

(1)干容重(g/cm^3)；

(2)含水率(质量百分比)；

(3)导热系数[$W/(m \cdot K)$]；

(4)强度(MPa)；

(5)几何尺寸及误差是否在规定范围内。

硬质绝热管壳具有施工方便，保温性能好的特点，已大量应用于制冷管道的绝热工程。硬质与半硬绝热管壳的固定与缝隙的处理是保证施工质量的关键，故条文规定用金属丝或难腐织带捆扎，间距为 300～350mm，且每节至少捆两道；管壳间的缝隙应小，并用粘结剂拌绝热材料微粒勾缝填补。对于厚度大于 100mm 绝热层，采用分二层施工，可显著改善隔热效果，故强调之。

11.3.4 参见本规范条文说明第 11.2.8 条。

11.3.5 绝热层的端部是指绝热层的起始部位。施工时容易被忽视，而使绝热层暴露在外，如不及时封闭将会使空气产生对流，造成能源浪费，同时也不美观。

11.3.6 松散材料作隔热层时，外表面如不设防潮层，则环境中含有水蒸气的空气便向管道方向流动，造成水蒸气在隔热层中遇冷，被析出凝结成水或结冰，使隔热效果大幅度下降，冷量大量损失。所以在其外一定要设防潮层，并要封闭良好。常用的防潮层施工有

粘贴法、缠绕法与包扎法等。在施工过程中往往由于防潮层封闭不良，未与绝热层粘贴紧密或自身间的缝隙使防潮性能受到破坏。因此制冷管道绝热效果的好坏，除了与绝热层材质有关外，同防潮层施工质量也有密切关系。

11.3.7 本条文增加了采用“毡、布类保护层表面加涂防水涂层”的内容。

在玻纤布上加涂防水涂料可以起密封和粘结的作用。防水涂料的涂刷应施以一定的压力，以达到涂料能完整均匀渗入织物的纤维之中，形成封闭良好的保护层。

12 系统试运转及调试

12.1 一般规定

12.1.1 本条文根据通风、空调工程的需要，明确规定系统安装完毕，必须进行测定和调整(简称调试)。系统调试是对工程质量进行检验的过程，也是使系统功能正常发挥的调整过程。根据调研发现凡工程施工结束后进行系统调试的项目，效果都比较好。而且被发现的一些问题都进行了改进，使系统运转正常。另外也发现有相当数量的工程一交了事，使用效果不好，对存在的质量问题相互推诿，既浪费能源，又影响工程效能的发挥。为严格施工管理，特增加此项内容。

12.1.2 通风与空调工程完工后，为了使工程达到预期效果，故明确规定了调试的项目。

12.1.3 测定仪表的准确性直接关系到测定数据的正确程度，故要求所使用的仪器、仪表的性能应稳定可靠，其精度等级应高于被测定对象一个等级。计量测试仪器的管理、使用与检定应符合国家有关计量法规的规定。

12.1.4 本条文对通风与空调工程调试的责任作出了明确规定：即无生产负荷系统联合试运转的测定与调整应由施工单位负责，设计、建设单位参与配合；带生产负荷的综合效能的测定和调整，应由建设单位负责，设计、施工及监理单位配合。这样的规定经多年实践证明是可行的。无生产负荷的联合试运转的测定与调整，必须要有设计、建设单位参加配合。设计单位除应提供工程设计的参数外，还应对调试过程中出现的问题，提出明确的整改意见。建设单位参加，既可以起到工程协调的作用，又有助于系统的管理和质量验收工作。

带生产负荷的综合效能的测定和调整，是一个涉及建筑、安装、

生产工艺、设计及设备供应等多方面的工作，只能由建设单位负责，施工、设计、监理单位配合，对调试中发现的问题应作综合分析、分清责任，采取治理措施。本条文明确两个阶段调试的职责分工，有利于工程验收及使用。

12.2 单机试运转

12.2.1 本条文在原条文的基础上增加了“在额定转速下试运转时间不得少于2h”，并“应无异常振动”的规定。

风机是通风、空调工程的重要设备。它的安装质量，直接影响到系统的正常运行。风机的异常振动主要是指安装不当或风机平衡不佳而造成的不正常振动，必须加以重视。为了正确判断风机的运转性能，需有一定的运行时间，故条文中规定不得少于2h。

12.2.2 本条文根据空调水系统的特点，以清水泵（或热水泵）为主体制定了水泵单机试运转的质量要求。

12.2.3 各类制冷机的单机试运转参见本规范第9.4节中的有关规定执行。

12.2.4 带动力的除尘器、空气过滤器与换热器等，属通风、空调工程中的配套设备。故条文规定必须满足本规范中相关条文的规定。这些设备品种、规格繁多，具体结构也存在差异，条文规定这一类设备试运转还应符合设备技术文件的要求，以避免试运转出现差错。

12.3 系统试运转及调试

12.3.1 本条文规定了通风、空调系统的联动试运转，必须在单机试运转和风管系统漏风检验合格后进行。系统联动试运转主要是检验系统中的各类设备、部件的协调和平衡。这一过程如无异常，即可转入系统调试。风管系统的质量直接影响系统调试，故条文把漏风检验作为一个重要项目列入。

12.3.2 本条文增加了设备噪声、防排烟系统正压送风前室内静压和洁净空调高效过滤器检漏及室内洁净度级别测定的要求。

本条文对通风、空调系统无生产负荷的测定与调整的内容作了规定。

(1)通风机性能测定，系统风量的平衡与调整及设备噪声三项为必测项目。

设备噪声影响环境卫生，空调工程设备噪声的控制，已成为工程质量的一个重要内容，故增加此项检测内容。

(2)防排烟系统对于高层建筑的安全至关重要。国内外一些旅馆发生火灾后，人员伤亡中由于缺乏安全通道或安全通道设施不良造成的比例最大。国家高层建筑防火规范对防排烟有较详细的具体规定。其中设置防排烟系统，建立正压的安全通道和小室，是一个重要的救生措施。高层建筑中通风、空调工程的防排烟系统能否正常运行，关系到大楼的安全使用。因此，增加了正压送风前室静压的检测。

(3)如何评估净化系统的施工质量，在原规范中没有做出明确规定，将室内的洁净级别的测定，归入综合效能的测试中去。当时国内洁净空调工程刚起步，洁净室的数量及规模也较小。故在无生产负荷联合试运转的测定和调试中，没有提出洁净级别测定的具体要求。现在洁净级别已由原 10 万级向 1 级发展，工程数量不断增加。为了正确评价工程的施工质量，规范以条文形式明确规定：洁净工程系统无负荷的测定和调试，应包括对高效过滤器的检漏和室内洁净级别(静态)的测定。如果测试合格，证明系统施工质量达到设计要求，具备向建设单位交工验收的条件。

洁净室洁净度级别的调试，可分为静态和动态环境两种。工程建设的最终目的是在生产条件下的动态达到设计规定。洁净室的洁净度在无负荷联合试运转的调试中，是否能顺利达标，还受到建筑施工质量、洁净设备产品质量与其它条件影响。洁净度测定不合格，一般不得交工验收，如有争执，必须查明原因，明确不是由施工质量引起的，方可交工。动态条件下洁净度达标涉及到工艺、操作管理、设计参数等诸方面原因，只能由建设单位在综合效能测定中完成。

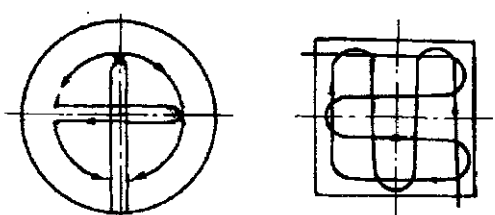
(4)空调系统无生产负荷的联合试运转应做到系统带冷(或热)源的正常运转。在系统稳定运行的条件下,进行风、水系统的平衡和调整,使之达到设计规定的要求。

12.3.3 本条文规定了系统风量及风压测定的条件、方法及要点。系统总风压以测量风机前后的全压差为准;系统总风量以风机的总风量或总风管的风量为准。风量、风压的测定,应符合本规范有关条文的规定。

12.3.4 本条文规定风口风量的测定,可以采用风口法或风管法。风口种类多、形状不一,宜采用直接测量方法。如果风口风量需较高精度的测量数据,可采用辅助风管法。通风与空调工程中,风口风量测量的要求不同于实验数据,且风口明露在外,便于操作,故推荐采用直接测量的风口法。

风管法测量风口风量,是以测定风口支风管风量代替风口处直接测量的方法。它适用于具有可供人员安全操作高度的技术夹层(或顶棚)的空调系统。

12.3.5 风速仪测量风口面风速时测头应贴近风口表面,并垂直于风向。测头距风口越远,受诱导风影响越大,数据越不正确;过于靠内,测定风速可能受风口叶片狭缝作用而失真。一般热球风速仪宜采用定点法测定,如面风速不均匀,应增加测量点数。转杯或叶轮风速仪宜采用匀速移动法测量,圆形风口如图1(a)所示,矩形风口如图1(b),力求风速仪均匀通过风口的各测量点。



(a)圆形风口　　(b)矩形风口

图1　匀速移动测量路线图

12.3.6 本条文对系统风量调整和平衡推荐了两种方法，即“流量等比分配法”与“基准风口法”。“流量等比分配法”适用于风口数量较少的系统。“基准风口法”可以满足大系统的风量平衡调整之用。风量调整一般需经过2次以上循环才能达到。

12.3.7 通风机、制冷机与空调设备等的噪声测定可根据施工现场的不同环境条件，按照现行国家标准《采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定——工程法》规定，可采用其附录C声压级的测量方法进行测定。

12.3.8 通风机转速测定是风机性能测定中的一项重要指标。为了提高数据测量的正确性，对两类仪表(转速表、累计式转速表)测量方法作了规定。直接显示式转速表要求测定3次，取平均值。累计式转速表的测定，以一段时间中的累计转数求取平均转速，过少的计量时间易造成较大偏差，为达到一定精确性，故规定为30s。

12.3.9 本规范附录B对空气净化系统的测定作了详细的规定，本文略。

室内静压值的测定，应按照设计工况，从静压高的房间向静压低的房间逐级测定与调整。此方法有利于系统的平衡。

12.4 综合效能的测定与调整

12.4.1 系统综合效能的测定和调整需具备的条件，其中最基本的就是要满足生产负荷的工况，并在此条件下得出结论。实际上工程从设计开始到竣工，无论从生产工艺、流程、布局都有可能发生变化和修改，通风、空调系统的综合效能测定与调整，应在生产负荷条件下进行，通过一段时间的配合调整，可以得到较为正确的结果。如在测定中发现与生产负荷、工艺要求相悖的问题，应由建设单位会同设计单位作出决定，施工单位协助修改。

12.4.2 通风、空调系统带生产负荷的综合效能测定的内容很多。本规范在第12.4.3至12.4.8条中对主要项目已作了列举，建设单位应从生产工艺的需要以及设计的要求，有选择地确定具体试

验项目。

12.4.3 本条文为一般通风、除尘系统综合效能试验应包括的内容。

室内空气含尘浓度或有害气体浓度是以作业点或整个作业区作为检测点。对有害物质排放有控制要求的排放口，其浓度不应超过排放标准规定。

吸气罩罩口部位气流组织的测定，可以判断吸气罩对有害源的控制效果。当被控工作区的有害气体或含尘浓度超标时宜对罩口气流组织进行测定。

对于除尘器、酸雾过滤装置及油烟过滤器等，在排放口浓度超标时，应对以上设备的效率进行测定。

12.4.4 本条文规定了空调系统综合效能试验应包括的项目，适用于一般舒适性空气调节工程。此类系统要求不高，一般以空调区域的温湿度达到设计要求为主。

(1)送、回风口状态点测定主要是指其风口风速、温度与湿度参数值的测定与调整。通过送、回风口测定数值的汇总分析，可以正确判断系统的运行情况，便于调整系统，使运行处于最佳状态。

(2)空调机组是对空气进行热、湿处理的关键设备。空调系统运行正常与否与空调机组有极大关系。所以，测定和调整空调机组工作状态，使之与系统相匹配，对满足室内空气参数非常重要。对于舒适性空调系统，如室内空调区域的温湿度能达到设计要求，就不一定需要再去测定空调机组的性能。空调机组性能测定可按现行国家标准《组合式空调机组》中的试验方法进行。

(3)室内噪声已引起人们的重视，对舒适空调的房间一般不大于45dB(A)，客房卧室要求较高，一般为不大于40dB(A)。建设单位可以对特定场所和典型房间进行噪音的测定，测定一般可仅取A声级，也可采取倍频测量。

(4)空调系统在不同场所会有一些特殊的要求，例如体育馆的比赛场地，当进行羽毛球、乒乓球比赛时，要求比赛区域风速小于

0.2m/s。此类空调综合性能测试应列为专题进行。

12.4.5 恒温恒湿空调系统不同于一般舒适性空调系统，尤其是控制精度高于0.5℃，0.1℃及相对湿度变化小于2%的系统，应按本条文规定的内容进行性能测定和调整，并完善自控的设定和校正。对于低标准的恒温恒湿系统可以选项测定。

12.4.6 空气净化系统的净化级别可以从10万级至1级，甚至0.1级，差异很大，不能采取同等对待的方法。应根据系统的级别及生产工艺的需要选择测试项目。具体测试方法参照附录B执行。

12.4.7 高于100级的空气净化系统和生物净化系统，不仅对尘埃粒子，还对生物粒子也应进行控制，无论从检测仪器与系统管理都有了更高标准。现代生物实验室不仅需要非常高的洁净环境，而且也不允许实验的菌类及毒物泄漏，而造成人和环境的污染。必要时，还应进行特殊项目的测定。

12.4.8 防排烟系统是建筑物内的救生系统之一，已被广泛应用于高级民用及高层建筑的通风工程之中。防排烟系统的综合效能测定是一项涉及面很广的工作，一般宜采用烟雾模拟方法进行测定，并以安全区(电梯间前室、安全楼梯及小室)的测定为主。至于安全小室测定中可能遇到的电梯门、楼梯门(窗)及通道门的密闭性能不佳等而影响系统的调整平衡时，则应采用先整改而后调试的方法。作为救生系统，必须满足安全要求。

12.4.9 本条文对不同性质的空调、净化系统工作区的测点作了规定。以利于操作时执行。

12.4.10 本条文规定了室内空气温度、相对湿度及气流速度测定所用仪表及测定注意事项。

12.4.11 室内气流流型测定是一项很细致的工作，只有采用正确的方法，才能取得较好的效果。用发烟器发烟观察见效快，直观、效果好。但必须控制发烟剂的性质及浓度，以免造成对环境的污染。试验时应及时观察、及时记录，试验完毕需对系统进行清理。

用悬挂单线的方法测定室内气流流型，准备工作时间较长，且相对困难，但可以多次反复验证。一般适用较小的房间，对于微风气流的测定，效果较差。

12.4.12 通风、空调系统的噪声直接对区域范围内的人造成影响，A声级最能反映人耳对噪声的感觉，故本条文规定室内噪声测定，一般只测A声级的值。只有噪声级别超过设计标准，需进行分析时才应用倍频程声压级或声功率级的测定。

通风、空调房间的测点定为房间中心，且高为1.2m处是符合一般场合的规定。对于有特殊要求场所噪声的测点应按设计规定。

12.4.13 本条文规定了通风、除尘系统车间及排放口空气的含尘浓度与有毒物质含量或浓度的测定必须符合国家有关标准的规定。

12.4.14 风管内空气温度受到管壁传热的影响，会造成一定的温差，为了统一测定部位，规定以风管中心点的温度为准。

12.4.15 自动调节系统的参数整定，除仪表应达到技术文件规定的精度要求外，还需要一个稳定的工作状态，在生产负荷条件下做系统的综合效能试验。自控系统应达到动作联锁、反馈正确、协调一致、准确联动的要求。

12.4.16 本条文规定了“组合式空调机组”的测定标准。

12.4.17 本条文规定了除尘系统综合效能测定的要求。

系统中含尘浓度是一个随时间变动的量值，应在一个相对稳定的时间内，同时测量除尘器前后的含尘量、颗粒度等数值才能作正确分析。否则，就无法正确反映除尘器的除尘效率，故强调之。

12.4.19 空气净化系统综合效能的测定方法见本规范附录B。

13 工程验收

13.1 一般规定

13.1.1 本条文明确规定了通风与空调工程的验收应分为两个阶段。

13.1.2 本条文是对通风与空调工程竣工验收的规定。验收的条件是对系统作外观检查和无生产负荷的联合试运转及测定调试，合格后即应竣工验收。

自原规范执行以来，以无生产负荷条件下的联合试运转为界限已得到了施工、设计与建设单位的认可，证明此规定符合工程建设实际。经调研还有一些情况应引起重视。一是工程完工后，施工单位仅做单机试运转或仅做外观检查，漏做或不做系统的测定与调试，就交付建设单位。这样做造成工程质量无法保障。二是有部分建设单位(业主)，在施工单位作了无生产负荷的联合试运转及测定调试，合格后仍不予验收，而提出要等投产、综合效能试验满足要求后，才给予办理竣工验收手续，这是不合理的。工程综合效能试验是否能满足使用要求，主要是涉及工艺与设计参数，生产管理及设备质量等诸多方面。所以，不能以综合效能测定作为拒绝对工程竣工验收的理由。

13.1.3 本条文规定了通风与空调工程在生产负荷下进行综合效能的测定和调整是交工验收和工程投产的必要条件。根据调研发现，某些工程在无生产负荷联合试运转后，立即投入正式使用。在使用中不断发现需进行调整和改进的问题，这样不但影响了正常生产的进行，而且也增加了综合效能测定和调整的难度。根据工程施工惯例，在工程竣工验收后，应有一段时间的试运行或试生产期，在此期间也就是综合效能的测定与调整的阶段，合格后即可交工验收。

13.2 竣工验收

13.2.1 本条文强调了竣工验收是施工单位将质量合格的工程移交给建设单位验收的过程。因此要求施工、设计、建设单位的代表共同参加，由施工单位负责。

13.2.2 本条文规定了外观检查项目和质量标准，增加了消声器、风管与管道软性接管的内容。外观检查可根据工程实际情况选项。对于检查中发现质量不合格的部分，必须进行整改，直至合格。

13.2.3 本条文规定了通风与空调工程进行无生产负荷的联合试运转中，应对单机试运转状况作检查。

13.2.4 本条文具体内容参见本规范第12.3.2条的规定。

13.2.5 本条文规定了施工验收应提供的文件、资料。调研中发现有部分施工单位对施工资料不够重视，如施工变更无修改通知书、材料代用无正规手续、试验无记录及缺少质量评定记录等。这些现象不利于工程质量管理，必须加以杜绝。

13.3 交工验收

13.3.1 交工验收是建设单位(或总承包单位)向国家或业主移交调试或试生产合格的工程，它不同于竣工验收。交工验收包括综合效能和使用功能的调试，只有当使用功能满足正常生产条件后，才能正式进行交工。

13.3.2 本条文强调，综合效能试验必须在具备生产试运行的条件下进行，由建设单位负责，设计、施工单位配合，并做好试验记录。

13.3.3 通风与空调工程综合效能试验项目，应根据本规范第12.4节“综合效能的测定与调整”规定的项目，由建设单位根据工艺需要和设计要求来选择。

13.3.4 综合效能试验项目的标准，即满足设计规定。如发生工艺改动等情况，设计应作修改，并按新工艺要求进行调整。